

Aus der Zentralen Ärztlichen Leitung
der Deutschen Bundesbahn
(Arbeitsmedizin: Prof. Dr. med. H. Wittgens)

Biophysikalische Arbeitsumweltfaktoren
und Gesundheit der Mitarbeiter
eines Rechenzentrums

K. H. Schreiber

Frankfurt a. M. 1977

Aus der Zentralen Ärztlichen Leitung
der Deutschen Bundesbahn
(Arbeitsmedizin: Prof. Dr. med. H. Wittgens)

Biophysikalische Arbeitsumweltfaktoren
und Gesundheit der Mitarbeiter
eines Rechenzentrums

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin
des Fachbereichs Humanmedizin der
Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main

vorgelegt von
Karl-Heinz Schreiber
aus Baden-Baden

Frankfurt am Main 1977

Dekan: Prof. Dr. med. H. J. Müller

Referent: Prof. Dr. med. H. Wittgens

1. Koreferent: Prof. Dr. med. R. Schubert

2. Koreferent: Prof. Dr. med. K. Pirlet

Tag der mündlichen Prüfung: 21. Jan. 1977



Meinen Eltern

Liste der im Text verwendeten Abkürzungen

BD: Bundesbahndirektion

DB: Deutsche Bundesbahn

FAM: Fragebogen zu den Arbeitsbedingungen und -wünschen
des Maschinenpersonals des Rechenzentrums aus
arbeitsmedizinischer Sicht

FPI: Das Freiburger Persönlichkeitsinventar

MB: Maschinenbediener

MMQ: Maudsley Medical Questionnaire
(dtsh. Maudsley-Persönlichkeitsfragebogen)

MP: Maschinenpersonal
(=operators, Steuerpult- und Maschinenbediener,
also SB und MB)

RZ: Rechenzentrum

SB: Steuerpultbediener
(=consoloperator, Schichtführer)

Sy. 30: Maschinensystem 360-30 F

Sy. 50: Maschinensystem 360-50 H

Sy. 65: Maschinensystem 360-65 I

	Seite
<u>1. Vorgeschichte</u>	1
<u>2. Problemstellung</u>	2
<u>3. Vergleichbare Erfahrungen aus der Literatur</u>	2
3.1 Raumklimanormative	
3.2 Lärm	
3.3 Beleuchtung	
3.4 Gesundheit aus arbeitsmedizinischer Sicht	
<u>4. Untersuchungsort und -gut</u>	4
4.1 Rechenzentrum	
4.2 Beschreibung der Arbeitsplätze des MP	
4.3 Schichtzeiten	
4.4 Personengruppen und -zahl an den Arbeitsplätzen des RZ	
4.5 Personenkreis der medizinisch- klinischen Untersuchung	
4.6 Lebensalter des MP	
4.7 Dauer der Maschinentätigkeit	
4.8 Arbeitsverhältnis	
4.9 Mitarbeit des MP	
<u>5. Biophysikalische Untersuchungen der Umwelt- faktoren an den Arbeitsplätzen</u>	17
<u>5.1 Methodik</u>	17
5.1.1 Vorarbeiten	
5.1.2 Messung der freien Luftbewegung (Zugluft)	
5.1.3 Messung der Raumtemperaturen und der relativen Luftfeuchtigkeit	
5.1.4 Messung der Beleuchtungsstärke und -dichte	
5.1.5 Messung des Lärms	
5.1.6 Standardisierter Fragebogen zur subjektiven Bewertung der Umweltbedingungen	
5.1.7 Durchführung	
<u>5.2 Ergebnisse</u>	22
5.2.1 freie Luftbewegung (Zugluft)	
5.2.2 Raumtemperaturen	
5.2.3 relative Luftfeuchtigkeit	
5.2.4 Lärm	
5.2.5 Beleuchtung	
5.2.6 Leuchtdichten	

<u>5.3</u>	<u>Diskussion der Ergebnisse</u>	28
5.3.1	freie Luftbewegung (Zugluft)	
5.3.2	Raumlufttemperatur	
5.3.3	relative Luftfeuchtigkeit	
5.3.4	Lärm	
5.3.5	Beleuchtung und Leuchtdichten	
<u>6.</u>	<u>Medizinische Untersuchung des MP</u>	35
<u>6.1</u>	<u>Methodik</u>	35
6.1.1	Beschreibung des Befundbogens	
6.1.2	Labortechnische Untersuchungen	
6.1.3	Ort der medizinischen Untersuchung	
6.1.4	Bahnarztkartei	
6.1.5	Nachweis der durch Krankheit abwesenden Mitarbeiter	
6.1.6	Durchführung	
<u>6.2</u>	<u>Ergebnisse</u>	37
6.2.1	aktuelle Gesundheit des MP	
6.2.1.1	Einschätzung der eigenen Gesundheit im FAM und Ergebnis der medizinischen Unter- suchung	
6.2.1.2	Aufschlüsselung der klinischen Befindlich- keit des MP nach dem Einstellungsjahr	
6.2.2	Beschwerden des MP	
6.2.3	aktuell behandlungsbedürftiges MP	
6.2.4	Erkrankungen seit Eintritt in das RZ	
6.2.5	Vergleich der Ergebnisse des FPI mit der medizinischen Untersuchung	
6.2.6	Aufschlüsselung der Personen mit psychoso- matischer Störung nach Alter und klinischer Befindlichkeit	
6.2.7	Aufschlüsselung der im FPI auffälligen Per- sonen nach Eintrittsjahr und klinischer Be- findlichkeit	
6.2.8	Kasuistik des psychosomatisch schwer ge- störten MP	
6.2.9	Unterschiede im Gesundheitszustand der Steuerpultbediener und der Maschinenbe- diener	
6.2.10	Abwesenheit des MP wegen Krankheit	

	Seite
<u>6.3</u> <u>Diskussion der Ergebnisse</u>	50
6.3.1 Interpretation des aktuellen Gesundheits-	
zustandes des MP	
6.3.2 Psychosomatische Befindlichkeit des MP	
6.3.3 Fehlzeiten	
<u>7. </u> <u>Schlußfolgerungen</u>	63
<u>7.1</u> <u>Methodenkritik</u>	63
7.1.1 biophysikalische Untersuchungen	
7.1.2 medizinische Untersuchung	
<u>7.2</u> <u>Folgerungen aus den Untersuchungen</u>	65
<u>8. </u> <u>Zusammenfassung</u>	67
<u>9. </u> <u>Literaturverzeichnis</u>	70
<u>10. </u> <u>Anhang</u>	

1. Vorgeschichte (SOMMER et al.(62))

Die Leitung einer Großrechenanlage, später Rechenzentrum (RZ) genannt, stellte in einem Schreiben an den ärztlichen Dienst der DB vom 28.10.71 fest, daß bei den im Wechseldienst eingesetzten Mitarbeitern immer häufiger Krankheitsbilder aufträten, die sich auffallend ähnelten, so "zum Beispiel Herz- und Kreislaufbeschwerden, scheinbare Fehlfunktionen von Magen, Leber und Galle sowie Schlafbeschwerden". Bei einer ärztlichen Untersuchung sei in der Regel kein organischer Befund nachzuweisen, die Diagnose lautete auf "vegetative Dystonie" oder ähnlich. Es sei zu vermuten, daß diese Krankheitserscheinungen auf den Streß zurückzuführen seien, unter dem diese Mitarbeiter stünden. Die Arbeit vollziehe sich unter Zeitdruck, weil alle Verspätungen von der Datenerfassung bis zur Übergabe an das RZ von diesen aufgefangen werden müßten. Die Klimatisierung in den Räumen sei nicht auf den Menschen sondern auf die Anlage abgestimmt. Hinzu komme der ständige Lärm der einzelnen Aggregate. Die nervliche Belastung eines Steuerpultbedieners z.B. sei so groß, daß er innerhalb einer Dienstschicht mehrfach mit einem anderen Teamkollegen abwechseln müsse.

Die Leitung des RZ bat zunächst um eine spezielle ärztliche und psychologische Untersuchung des Personals, ggf. auch um Vorschläge für einen auf die besonderen Belastungen abgestellten Kurplan.

In mehreren Besprechungen unter Beteiligung der Leitung des RZ, des dortigen Personalvertreters, des ärztlichen und des psychologischen Dienstes stellte sich heraus, daß die zu treffenden Maßnahmen sich nicht auf die Beseitigung oder Milderung der gesundheitlichen Folgen beschränken dürfen, sondern daß auch die Ursachen der vermutlichen Arbeitsüberlastungen angegangen werden müßten.

2. Problemstellung

Ausgehend von diesem Alarmruf des RZ setzte sich ein Team von 3 Medizinerinnen und einem Psychologen zusammen, um die Arbeitsgebiete abzustecken. So sollte KÄMMER (32) in seiner Untersuchung arbeitsphysiologische, psychologische und psychosomatische Aspekte berücksichtigen. Er tat dies, indem er eine Arbeitsstudie durchführte, die Arbeitsbedingungen und die psychosomatische Befindlichkeit des Maschinenpersonals (MP) untersuchte.

In sinnvoller Fortsetzung dieser Untersuchung sollen jetzt

- a) der aktuelle Gesundheitszustand des Maschinenpersonals erfaßt und mit den Ergebnissen der psychosomatischen Befindlichkeitsuntersuchung verglichen werden und
- b) physikalische Arbeitsumweltfaktoren untersucht und auf ihre etwaige Schädlichkeit für das Maschinenpersonal überprüft werden.

3. Vergleichbare Erfahrungen aus der Literatur

Der moderne Arbeitsplatz ist zunehmend dadurch gekennzeichnet, daß infolge von Automatisierung und Rationalisierung die mentale Arbeitsbelastung gegenüber der physischen überwiegt.

Zahlreiche innerbetriebliche und außerbetriebliche Faktoren können sich ursächlich hinsichtlich verschiedener neurovegetativer Regulationsstörungen, für die funktionellen Störungen des Herz-, Kreislauf-, Magen-, Darm- und Urogenitalsystems besonders charakteristisch sind, auswirken (DIEBSCHLAG (14)). Diese Verursachungsfaktoren können "Stressoren" physischer, mentaler oder psychischemotionaler Natur sein. Die physische Belastung tritt im RZ zugunsten der Aufmerksamkeit (Aufgaben der Beobachtung, Überwachung, Steuerung) und der Denktätigkeit in den Hintergrund. Als innerbetriebliche mentale Stressoren kommen u.a. infrage

- Unsicherheit des Arbeitsplatzes

- Möglichkeiten des sozialen Aufstiegs
- Schichtarbeit
- Betriebsklima
- die geforderte Arbeitsintensität
- der Zeitdruck
- Mangel an zwischenmenschlichen Kontakt infolge Isolierung der Arbeitsperson
- einförmige, monotone Tätigkeiten
- Mangel an körperlicher Betätigung

und eine ganze Anzahl funktionaler Bedingungen, Mikroklima, Geräusche im Zusammenhang mit dem Arbeitsplatz. Da die Privatsphäre eines Menschen vom Arbeitsleben nicht zu trennen ist, sondern das eine in das andere übergreift, können sich auch private Sorgen wie z.B. familiäre Sorgen, finanzielle Situationen, Sexualprobleme auf die Arbeitsleistung negativ auswirken.

Im ersten Teil dieser Arbeit interessieren die physikalischen Bedingungen, die am Arbeitsplatz auf den Mitarbeiter einwirken. Das besondere Interesse gilt der Lärmsituation, den Beleuchtungsverhältnissen, dem Mikroklima, da sowohl der vorhandene architektonische Aufbau als auch die Technik im RZ besondere Arbeitsbedingungen schaffen.

3.1 Raumklimanormative

Ein Vergleich der Literatur hinsichtlich der Bewertung optimaler oder belastender Klimate ergibt erhebliche Differenzen. Nur über den Stellenwert der 4 wesentlichen Klimaparameter: Lufttemperatur, Luftfeuchte, Temperatur der Umschließungsflächen und Luftgeschwindigkeit sind die Auffassungen relativ einheitlich. So versuchte BACHMANN et al. (3) ein Bewertungssystem zu entwickeln, das alle für die Klimaempfindung und -belastung wesentlichen Faktoren enthält und durchgängig anwendbar ist. Sie fügten der Ausgeglichenheit der Wärmebilanz als 2. Kriterium den bevorzugten Weg des Ausgleichs hinzu. Sie entwickelten dazu einen Klimadatenintegrator, der die richtungsabhängige Erfassung der Temperaturstrahlung, die Messung der Lufttemperatur, des Wasserdampfpartialdruckes der Luft und der Luftgeschwindigkeit gestattet. Die Meßwerte dieser 4 Klimakomponenten werden mit Werten des

Metabolismus und des Bekleidungsfaktors sowie den Bezugswerten für die Hauttemperatur und des Wasserdampfdruckes auf der Haut verknüpft. Die bisherigen Erprobungen dieses Verfahrens sind offenbar vielversprechend.

OPITZ et al.(48) beschreiben zwei unterschiedliche Ansätze zur Gewinnung raumklimatischer Normative

1. indem Versuchspersonen in definierte Raumklimate eingebracht werden und anschließend nach ihrem thermischen Empfinden befragt und zusätzlich physiologischen Untersuchungen unterzogen werden;
2. indem mit speziellen bioklimatischen Meßgeräten (HILL'sche Katathermometer, Frigorimeter, Frigorigraph) Klimasummengrößen ermittelt werden, in denen Wärmeabgabe und Wärmeaufnahme bestimmter Probekörper unter den jeweiligen raumklimatischen Bedingungen bestimmt werden. Die Größe des entstandenen physikalischen Meßwertes ist dann eine Funktion der jeweiligen klimatischen Einzelfaktoren, aber auch eine Funktion der physikalischen Beschaffenheit des Probekörpers. Letztgenannte Abhängigkeit macht eine Übertragung besonders auf lebende Organismen schwer.

Ein anderer Versuch, Schwülemaße aufzustellen, gelang nicht überzeugend, da die Schwüle primär nichts als ein subjektives Gefühl ist, das durch psychische Momente leicht beeinflussbar und bei dem eine exakte Zuordnung von thermischen Parametern der Umgebung kaum möglich ist. Die Schwülemaßstäbe bewerten einseitig die Rolle der Lufttemperatur und die relative Feuchte. Die unterschiedliche Wärmeproduktion des menschlichen Organismus je nach Größe des Leistungsstoffwechsels wird nicht berücksichtigt. Bessere Maßstäbe setzt der Begriff der Behaglichkeit. Hier wird der Grenzwertcharakter der Schwüle zugunsten sogenannter Behaglichkeitsbereiche vermieden und entspricht damit mehr den hygienischen Erfordernissen des Arbeitsplatzes. Die Parameter bleiben jedoch die gleichen.

YAGLOU (81) setzte eine große Zahl von Versuchspersonen mit entblößtem Oberkörper wechselnden Umweltbedingungen aus und registrierte deren subjektive Beurteilung über das empfundene Wärmegefühl. Diese verglich er mit Bedingungen in unbewegter gesättigter Luft. Auf diese Art und Weise stellte er eine Grundsкала der Effektivtemperatur auf. Danach hat jede Kombination von Umweltbedingungen, die sich so warm anfühlt wie unbewegte gesättigte Luft bei 21°C eine effektive Temperatur von 21°C . Ähnliche Bestimmungen mit leichter Bekleidung unter alleiniger Berücksichtigung von Temperatur, relative Feuchte und Luftgeschwindigkeit führten zur Normalskala. Sie ist nur geeignet zum Zwecke der Heizung und Lüftung unter Normalbedingungen, aber nicht zur Definition von Umweltbedingungen, falls Strahlungshitze vorhanden ist.

BEDFORD und MCPHERSON (5) schufen eine korrigierte effektive Temperaturskala.

Die Abhängigkeit der Raumklimaempfehlungen mit den Zustandsgrößen Temperatur und relative Feuchte vom allgemeinen Lebensstandard zeigt sich z.B. daran, daß jene früher niedrigere Werte aufwiesen. Dies ist unter anderem auch auf die frühere Bekleidungsweise zurückzuführen. Die moderne leichte Kleidung dürfte u.a. eine Ursache für die relativ hochliegenden amerikanischen Temperaturempfehlungen ($24-24,5^{\circ}\text{C}$) sein.

GRANDJEAN E. et al. (20) befragten während der warmen Jahreszeit 1191 Angestellte in 318 Büroräumen. Lufttemperaturen über 24°C wurden vorwiegend als zu warm empfunden. In nichtklimatisierten Räumen kam die Antwort "zu warm" in 56,6%, in klimatisierten nur in 24,7% der Angaben vor. 25% klagten über unangenehme Zuglufterscheinungen. Luftbewegungen von über 0,2m/sec kamen in 7 von 120 Räumen vor. Befragt über das Arbeiten in klimatisierten Büros sprachen sich 60% für, 16% dagegen aus und 24% standen derselben neutral gegenüber. Die häufigsten Beanstandungen

waren unangenehme Gerüche, zu wenig Frischluft, Zugerscheinungen und der Verschluß der Fenster.

BACHMANN (3) berichtet von 4700 Befragungen, in denen sich 85% der Beschäftigten in vollklimatisierten Großraumbüros negativ über die Klimaeinflüsse auf das Befinden äußerten. So klagten 47% über gelegentliche und 14% über häufige Zuglufterscheinungen, 84% bemängelten die Frischluftzufuhr und 66% störte es, daß sie das Klima nicht selbst regeln konnten. Es gab keine Temperatur, bei denen sich 100% der Befragten angenehm oder behaglich fühlten.

NOAK (46) erhielt nur in 75% übereinstimmende Urteile. Außerhalb des individuell optimalen Bereichs reagierten 64% mit rascher Ermüdung, 48% mit Kopfschmerzen, 18% mit Atembeschwerden und 7% mit Kreislaufstörungen.

3.2 Lärm

Nach einer demoskopischen Umfrage im Jahre 1969 fühlten sich in der BRD 43% der Bevölkerung durch Lärm belastigt. Der Begriff Lärm ist eigentlich eine subjektive Bezeichnung, die eine negative Einstellung zu einer Schallquelle beinhaltet. Hierbei nimmt jedes Geräusch, jeder Klang oder Ton Lärmcharakter an. "Lärm ist das, was andere machen!" (KÖTTER (36)). Lärmquellen können allgemein sein: Verkehrslärm, Arbeitslärm, Baulärm, Wohn- und Freizeitlärm. In der Industrie fällt der Schall neben Wärme als unerwünschtes Nebenprodukt bei energieerzeugenden und -übertragenden Prozessen an. Dieser kann je nach der Ursache 1. kontinuierlich 2. intermittierend 3. impulsartig sein und 4. unterschiedliche Frequenzspektren aufweisen. Die wichtigsten betrieblichen Lärmquellen sind Strömungsgeräusche der Luft, des Dampfes oder Gases und Schwingungen von Metallteilen mit Abstrahlung vom Luftschall.

Der Lärm als unerwünschtes oder schädliches Schallereignis kann sowohl eine unmittelbar traumatisierende Wirkung auf das Gehörorgan haben als auch eine mittel-

bar potentielle Pathogenität durch Überlastung psycho-vegetativer Regelkreise und durch Entspannungs- und Schlafdefizit.

Die prämorbidie Persönlichkeit (neurotische Fehlentwicklung, konstitutionelle vegetative Labilität mit organischer Vorschädigung) scheint dabei von großer Bedeutung zu sein (BERNER und SCHUBERT (7)).

Beispiele einiger Lautstärken verschiedener Geräusche:

30 dB (A)	leises Flüstern
60-65 dB (A)	mittellaute Unterhaltung 1m Abstand
70-75 dB (A)	mittlerer Verkehrslärm in 15m Entfernung
80-85 dB (A)	Güterzug in 15m Entfernung
100 dB (A)	Schreinereimaschinen
110-115 dB (A)	Nieten mit Preßlufthammer
130-135 dB (A)	Motorenprüfstand

Unter bestimmten Umständen kann Lärm aktivierend wirken. Nach KLOSTERKÖTTER (34) kann Lärm bei leichten Aufgaben oder in unausgeschlafenem Zustand eine Leistungssteigerung hervorrufen, bei komplexen Aufgaben aber das Ergebnis verschlechtern.

JANSEN (31) stellte bei seinen Untersuchungen fest, daß überschwellige Reize (60 dB) statistisch signifikante vegetative Umstimmungen bewirken. Außerdem fand er, daß jene um so größer ausfallen, je mehr die Intensität und Bandbreite zunimmt. Sie nehmen allerdings nicht proportional und linear der Intensitäts- und Bandbreitenzunahme zu.

KLOSTERKÖTTER (35) stellte ebenfalls bei 56 dB (A) sehr deutliche vegetative Reaktionen fest. Als derartige vegetative Reaktion wird von mehreren Autoren die Änderung des bioelektrischen Hautwiderstandes genannt (JANSEN (30), LIPKOVA (40) et al.).

Der extraaurale Angriffspunkt des Lärms ist das Zentrale Nervensystem. Über dieses führt er zu Veränderungen des Herzschlagvolumens, der Pulsfrequenz, des Blutdrucks, der peripheren Durchblutung, der Pupillenreaktion und der Magenperistaltik zur erhöhten

elektrischen Muskelaktivität und Veränderungen im Elektroenzephalogramm.

Die psychischen Reaktionen sind Ärger, Zorn, Aggressivität und Frustration (WENDE (79)).

G. LEHMANN (39) hatte nach der Wirksamkeit auf den Menschen folgende Lärmstufen aufgestellt: Lärmstufe I (30-65 dB (A)) kann zu psychischen Reaktionen wie Ärger führen, Lärmstufe II (65-90 dB (A)) zu psychischen und vegetativen Reaktionen, Lärmstufe III (90-120 dB (A)) zu verstärkten psychischen und vegetativen Reaktionen sowie zu Gehörschäden, Lärmstufe IV wie III zu Innenohrschäden über Knochenleitung.

Richtlinien zur Beurteilung von Arbeitslärm findet man in sehr vielen nationalen und internationalen Mitteilungen z.B. in den VDI-Richtlinien (73). VDI 2058 Blatt 2 geht zwar von einer Gehörschädlichkeit ab 85 dB (A) aus, hat aber aus Gründen der Praktikabilität - einstweilen - 90 dB (A) als Grenzwert für vorbeugende Maßnahmen vorgesehen. Die Iso-Recommendation R 1999-1971 (E) überläßt Ländern die Festlegung der Toleranzgrenzen für Lärmexposition. Sie geht vom 0-Risiko für lärmbedingte Gehörschäden bei 80 dB (A) (40 Stunden/Woche) aus. In der DDR liegt der Richtwert zwischen 85 und 90 dB (A), da hier ein Risikosprung von 8% auf 18% in 30 Expositionsjahren festgestellt wurde. GRANDJEAN (22) hält Dauerschallpegel in geschlossenen Räumen von 50-60 dB (A) für mittelmäßig ruhig bis lärmig und 70 dB für sehr lärmig. Diese ganzen Angaben betreffen jedoch nur Dauerschallpegel. Treten nun noch intermittierende Geräusche auf oder Impulslärm, so ist deren Wirkung schon bei geringerem Schallpegel in hohem Maße störend oder gar schädlich.

3.3 Licht

Wie bei den bisher genannten Arbeitsumweltfaktoren gibt es auch zur Beleuchtung zahlreiche Untersuchungen, die das Problem der optimalen Lichtbedingungen zu ergründen suchen. Das visuelle System des Menschen ist sowohl bei seinem Kontakt zur Umwelt als auch im Arbeitsprozeß von hervorragender Bedeutung, da zwischen 80%

und 90% aller Informationen, die der Mensch aufzunehmen und zu verarbeiten hat, optischer Natur sind. Aus diesem Grunde haben alle Umweltfaktoren, die für eine optimale Sehleistung von Bedeutung sein können, das Interesse verschiedenster wissenschaftlicher Richtung beansprucht."

Ihren praktischen Ausdruck haben die gewonnenen Erkenntnisse in Beleuchtungsnormen (DIN 5035) gefunden. In diesen Normen sind die Güteanforderungen an die Beleuchtung festgelegt. Zentrales Interesse kommt dabei der Beleuchtungsstärke zu, da sie auf die mögliche Sehleistung von starkem Einfluß ist. Andere Faktoren wie Blendungsfreiheit, Anordnung der Leuchten, örtliche und zeitliche Gleichmäßigkeit, Lichtfarbe und Farbwiedergabe, Flächenhelligkeiten beeinflussen zusätzlich die Sehleistung je nach Schwierigkeit des Arbeitsvorganges, aber auch das Befinden des Betroffenen am Arbeitsplatz (GRANDJEAN (19)). Die Höhe der für eine bestimmte Arbeitsaufgabe festzulegenden optimalen Beleuchtungsstärke läßt sich nicht aus streng physikalischen Gesetzmäßigkeiten folgern, sondern stellt einen statistischen Mittelwert aus empirisch gefundenen experimentellen Daten dar. Die angewandten Methoden zur Bewertung des Beleuchtungsniveaus kann man nach HENTSCHEL (26) in drei Bewertungssysteme einordnen und zwar

1. die physiologisch-optische Bewertung
2. die arbeitsphysiologische Bewertung und
3. die psychophysische (=subjektive) Bewertung.

Bei 1. wird versucht, über die Sehschwelle der Augen Normen zu finden, die den Anforderungen der Arbeitsbeleuchtung entsprechen.

Bei 2. werden praktische Untersuchungen von speziellen Tätigkeiten gemacht, ob bestimmte Beleuchtungsstärken die Arbeitsleistung steigern und die Fehlerquote und die Unfallhäufigkeit senken.

Bei 3. wird der subjektive Eindruck der Betroffenen registriert.

3.4 Gesundheit aus arbeitsmedizinischer Sicht

Die Gesundheit des Menschen als Einzelwesen und Glied einer Gesellschaft ist abhängig von der Intaktheit seiner Beziehung zur Umwelt. Er wird geprägt von den soziokulturellen und von den ökonomischen Bedingungen, in denen er zu leben hat. Er kann sich ihnen als Individuum nicht entziehen. Im Gegensatz zum technischen System ist der Mensch als biologisches und gesellschaftliches Wesen kein passives Objekt der von außen einwirkenden Einflüsse. Die komplizierte Umwelt, in der er lebt, erfordert und entwickelt in ihm die Fähigkeit zur aktiven Anpassung, zur Gestaltung der Umwelt entsprechend seinen Bedürfnissen. Die aktive Anpassung vollzieht sich in der menschlichen Tätigkeit, vor allem in der Arbeitstätigkeit. Sie führt zu einer physischen und psychischen Beanspruchung, die je nach der Konstitution und Leistungsfähigkeit des Einzelnen durch Ausmaß und Verlauf sich negativ oder positiv auswirken kann (ROHMERT (56)). Am Befinden und an der Gesundheit läßt sich daher ablesen, wie gut oder wie schlecht sich das Individuum an die Lebensbedingungen anpassen kann, aber auch wie sehr die Lebensqualität den Bedürfnissen des Einzelnen entspricht oder sich ihm entfremdet hat.

Daher ist die Gesundheit nicht nur Forschungsobjekt der Medizin, sondern auch in zunehmendem Maße Objekt für Soziologen, Psychologen, Arbeitswissenschaftler und viele andere Disziplinen geworden. Mit dem Abbau der physischen und dem Anwachsen von psychosensorischen mentalen Beanspruchungen (MEISTER (42)) hat sich auch das Erscheinungsbild der gesundheitlichen Dekompensation gewandelt. Nicht mehr die somatischen, d.h. die durch physische oder biologische Einwirkungen verursachten Krankheiten, sondern die Befindlichkeitsstörung als Folge psychovegetativer Dysregulation sind im Ansteigen begriffen. Da der Mensch ein Drittel und mehr des Arbeitstages sich an seinem Arbeitsplatz aufhält, drängt sich natürlich die Frage auf, inwieweit sich die spezifische Arbeitssituation auf den Werktätigen auswirkt.

So untersuchte GRAYSON (23) 111 Fluglotsen und stellte bei 86 von ihnen die Verdachtsdiagnose Magen-

geschwür. Röntgenuntersuchungen ergaben, daß 26 von ihnen tatsächlich Magengeschwüre hatten, bei 30 weiteren Fluglotsen wurden andere Magen- Darmerkrankungen festgestellt.

SCHÜRMANN und MÜLLER-SEITZ (59) untersuchten 80 Angestellte aus der Datenverarbeitung, die in Nachtschicht arbeiteten. Die Autoren stellten bei gut 50% von ihnen im Anschluß an die Nachtdienstwoche 3-4 Tage lang Schlafstörungen, Magenbeschwerden und zum Teil Obstipation fest. ULICH (69) erhob bei 115 Arbeitern eines Stahlwerkes in Früh-, Spät- und Nachtschicht zu 49% Appetitstörungen, zu 62,6% Schlafstörungen und zu 58% Unbehagen und schlechte Stimmung. Die letzten Beispiele zeigen die verschiedenen Möglichkeiten des Vorgehens, um in den Besitz von Erkenntnissen über Auswirkungen der Arbeitsbedingungen auf den Menschen zu kommen. So wie SCHÜRMANN (59) oder ULICH (69) kann man von einer spezifischen Arbeitssituation ausgehen und nach den gesundheitlichen Folgen fragen. Eine andere Art des Vorgehens wird von KLEINSORGE und KLUMBIES (33) angewandt, indem von bestimmten Erkrankungen ausgegangen wird, um dann nach der Häufigkeit des Auftretens in bestimmten zu vergleichenden Gruppen zu fragen. So untersuchten sie die Berufsverteilung psychogen Erkrankter. Unter den psychogen Erkrankten sind 28% Angestellte und 34% Arbeiter zu finden, während der Anteil der Angestellten an der Gesamtbevölkerung nur 10%, das der Arbeiter 25% beträgt. Angestellte und Arbeiter erkranken auffallend häufiger als Selbstständige an psychogenen Erkrankungen.

GESER und ZBINDEN (24) setzten bei 600 Arbeitern und Angestellten eines schweizerischen Industriebetriebes der Maschinenbranche den Blutdruck in Beziehung zu soziologischen und psychologischen Variablen, die mittels einer Befragung erhoben wurden. Die Korrelationsanalyse ergab:

-positive Korrelationen der Hypertonie mit psychologischen Variablen, die sich als "Ich-Schwäche" interpretieren lassen: geringes Selbstvertrauen, hoher Dogmatismus und

- Rigidität, hohe Prestige- und Arbeitsorientierung
- eine relative starke negative Korrelation mit dem Bildungsniveau
 - eine positive Beziehung zwischen Hypertonie und Geschwindigkeit des beruflichen Aufstiegs innerhalb des untersuchten Betriebes, hingegen eine negative Beziehung des Blutdrucks mit häufigem Wechsel des Betriebes.

Fast alle genannten Beziehungen erschienen ausschließlich bei der Altersgruppe unter 45; bei den Älteren fehlen psychosoziale Zusammenhänge mit dem Blutdruck fast gänzlich.

M. BLOHMKE et al.(9) versuchte über das Problem der Fehlzeiten (Absentismus) Einblick in die kausalen Zusammenhänge zwischen Krankheit, Fehlzeiten und Befinden am Arbeitsplatz zu bekommen. Sie untersuchten 1039 Männer (Arbeiter, Angestellte, Beamte) in einem Dienstleistungsbetrieb und 294 Männer (Arbeiter und Angestellte) in einem Industriebetrieb in einer epidemiologischen Herz- Kreislaufuntersuchung in den Jahren 1967 und 1968. Gleichzeitig erfaßten sie mit Hilfe einer Befragung die Arbeitszufriedenheit und entnahmen die Fehlzeiten aus den Personalunterlagen. Sie fanden u.a. heraus, daß

- Arbeiter länger als Angestellte und Beamte fehlen,
- die Fehlzeiten mit dem Alter zunehmen,
- im Dienstleistungsbetrieb in beiden Berufsgruppen die Fehlzeiten länger sind als im Industriebetrieb,
- Gesunde, mit dem Arbeitsplatz zufriedene Personen, nicht so lange wie unzufriedene fehlen,
- Personen mit Schmerzsymptomen, die auf eine koronare Herzkrankheit hinweisen oder mit Zeichen für einen alten Herzinfarkt im EKG ohne Schmerzsymptome, weniger zufrieden mit ihrem Arbeitsplatz sind als gesunde Personen,
- sich bei Arbeitern häufiger somatische Risikofaktoren der koronaren Herzkrankheiten (Übergewicht, Zigarrettenrauchen) finden lassen als bei Angestellten und Beamten.

Nach POPPER (54) führt die Betriebsfürsorge der Wiener Betriebskrankenkasse seit Jahren periodische Gesundheitskontrollen bei Belegschaften von Betrieben und

Unternehmen durch. Die Teilnahme an diesen Untersuchungen ist freiwillig. Im Durchschnitt beträgt die Zahl der Teilnehmer 20.000. Dabei finden sich seit Jahren rund 20% völlig Gesunde und 35-45% Krankheitsgefährdete. Beamte werden in diesen Untersuchungen nicht aufgeführt.

Im Gegensatz zu solchen vor Ort erbrachten Untersuchungsdaten sind Rückschlüsse aus Krankheitsstatistiken der Krankenkassen kaum zu gebrauchen. Sie sind in der Regel nicht auf ihren Wahrheitsgehalt nachprüfbar. Die Aufzeichnungen eines Krankenstandes oder der Abwesenheit der Arbeitnehmer eines Industriebetriebes bzw. eines Dienstleistungsunternehmens sind aus dem gleichen Grund so zu beurteilen.

Die Höhe eines Krankenstandes hängt nicht nur davon ab, wieviele Menschen sich ein Bein brechen oder etwa die Grippe bekommen, sondern auch von anderen Faktoren. Es gibt eben Menschen, die trotz Beschwerden bei denen sich andere krankmelden, weiter arbeiten. Ein Krankenstand läßt sich nur schwer beurteilen, wenn er nur die von den Krankenkassen oder den Hausärzten im Rahmen einer negativen Auswahl dazu Auserwählten enthält. SOPP (63) drückt es so aus: "Wir haben uns daran gewöhnt, als Krankenstand das durch eine ärztliche Bescheinigung legitimierte Fehlen einer bestimmten Versicherungskategorie am Arbeitsplatz zu verstehen".

Aus den bisher beschriebenen Untersuchungen kann man die Unterschiedlichkeit des Vorgehens erkennen, aber auch die Schwierigkeit, die erhobenen Daten untereinander zu vergleichen. Daher werden in zunehmendem Maße unter Zuhilfenahme klinischer Expertisen Fragebögen entworfen, die nach einem vorher festgelegten Schema auszuwerten sind (epidemiologische Forschungsrichtung). Eine bestimmte Zahl und/oder Konfiguration von Antworten werden einer ad-hoc-Diagnose zugeordnet. Aber auch solche Fragebögen werden nicht immer der erforderlichen Prozedur der Zuverlässigkeitsprüfung und Gültigkeitsprüfung unterworfen. Bisher sind solche Fragebögen, die zu "ad-hoc-Diagnosen" führen, für

koronare Herzkrankheiten, Dyspnöe, Claudicatio intermittens, chronische Bronchitis, Ulcus ventriculi et duodeni und rheumatische Krankheiten entwickelt worden (PFLANZ (51)).

4. Untersuchungsort und -gut

4.1 Das Rechenzentrum

Das Rechenzentrum ist in zwei Stockwerken eines neuen Gebäudes installiert. Im 2. Obergeschoß sind 2 Maschinenräume und im 3. Obergeschoß ein Maschinenraum untergebracht. In den Maschinenräumen ist zur Zeit der Untersuchung je eine Rechenanlage des Systems IBM 360 aufgestellt. Es handelt sich um die Systeme 30 F (Sy 30) in Maschinenraum 1, das System 50 H (Sy 50) in Maschinenraum 2 (im 2. Obergeschoß) und das System 65 I (Sy 65) der 3. Generation im Maschinenraum 3 des 3. Obergeschosses. Diese Räume sind die drei Arbeitsplätze des MP.

Sämtliche Maschinenräume sind vollklimatisiert, jedoch hauptsächlich auf optimale Bedingungen für den technischen Apparat zugeschnitten. Die Wände sind nicht zur Minderung der Schallreflektionen schallschluckend, sondern aus Gründen der Staubfreiheit mit glatten weißen Resopalplatten verkleidet. Die Decken sind als Lüftungslamellendecken ausgebildet. Die Fußböden sind mit hellgrauen Kunststoffplatten belegt. Die Rechenmaschinen haben matte blaue und graue Farbtöne.

Da durch die schmalen in Augenhöhe befindlichen Fensterbänder nicht genügend Tageslicht in die Räume eindringt, müssen diese künstlich erleuchtet werden. Die Fensterscheiben sind von außen verspiegelt. Zur künstlichen Beleuchtung dienen 3-4 Reihen bedeckte Leuchtstoffröhren, die in Längsrichtung angeordnet sind.

Angaben zu den Dimensionen der Räume und zur Lage der Meßorte sind den Skizzen im Anhang zu entnehmen.

4.2 Beschreibung der Arbeitsplätze des MP

An jedem System arbeitet ein Team von drei Personen: ein Steuerpultbediener (SB), ein 1. und ein 2. Maschinenbediener (MB). Der Posten des 2. MB wird vor-

zugsweise mit neu einzuarbeitenden Kräften besetzt, die zunächst überwiegend mit manuellen Tätigkeiten beschäftigt werden. Der SB und der 1. MB führen die qualifizierten Tätigkeiten aus, vor allem wechseln sie sich an der Konsole (einer Art Schreibmaschine) ab, welche kontinuierlich Informationen über die Rechengänge bringt und als Eingabe-Einheit für Befehle an den Rechner dient.

Allgemein kann der Arbeitsplatz wie folgt beschrieben werden: Eine Konsole bildet das Zentrum der Maschinentätigkeit, um das sich die anderen Funktionseinheiten gruppieren. Von ihr aus sind die Funktionen des Kernspeichers (=Computereinheit) zu überblicken, dessen Schaltungen sich in unmittelbarer Reichweite befinden, und die in zahlreichen (ca. 10) Magnetbandeinheiten ablaufenden Magnetbänder. Die Magnetbänder erhalten oder geben Informationen. Außerdem ist von der Konsole aus die Tätigkeit des Kartenlesens einsehbar. Auf kleineren Tischen, fahrbaren Wagen, in Schränken und niederen Wandregalen befinden sich Magnetbänder und Kartendecks, die zu den von den Disponenten geplanten Rechnungen "jobs" benötigt und nach Abruf in die Konsole eingegeben werden. Für jedes Teammitglied steht ein gepolsterter Rollstuhl zur Verfügung. Weitere Einzelheiten werden bei der Beschreibung der Meßpunkte für die biophysikalischen Untersuchungen angegeben.

4.3 Schichtzeiten

Die Maschinen sind Tag und Nacht in Betrieb. Für jede Maschine stehen daher 3 Teams zur Verfügung. Schichtbeginn und -ende regeln getrennte Dienstpläne für die SB, die auch Schichtführer sind, und die MB an den Sy 50 und 65 und für das gesamte Personal am Sy 30. Wegen der erforderlichen Wochenstundenzahl und des Dienstunterrichtes sind Schichtbeginn und -ende nicht einheitlich.

KÄMMER (32) ermittelte folgende Schichtzeiten:

Beginn der Frühschicht	6.00	-	6.15	Uhr
Ende der Frühschicht	12.45	-	13.00	Uhr
Beginn der Spätschicht	13.00			Uhr
Ende der Spätschicht	20.45			Uhr

Beginn der Nachtschicht 20.45 Uhr
Ende der Nachtschicht 5.30 - 6.00 Uhr

4.4 Personengruppen und -zahl an den Arbeitsplätzen des Rechenzentrums

Das Personal wechselt nach Dienstplan zwischen den Arbeitsplätzen am Sy 50 und 65, während das Personal des Sy 30 seinen Arbeitsplatz ständig beibehält. In der Arbeitsvorbereitung, die sich mit der Vor- und Nachbereitung der durchgeführten Rechnungen befaßt, ist sowohl Personal mit derzeitiger oder früherer Maschinenerfahrung, als auch Personal ohne Maschinenerfahrung vertreten. Weitere Arbeitsstätten im RZ sind das Archiv (Aufbewahrungsort der Bänder), ein zur Zeit der Untersuchung noch vorhandener Streifenleser, die Disponenten-, Programmierer- und Führungsstellen.

Am System 50 und 65 arbeiten 23 Personen, am System 30 sind es 10 Personen.

In der Arbeitsvorbereitung und im Archiv arbeiten 22 Personen. Das Personal der Arbeitsvorbereitung stellt u.a. eine Reserve für Krankheitsfälle des MP dar. Allerdings wird auch unter anderen als Krankheitsbedingungen zwischen der Tätigkeit an den Maschinen und der der Arbeitsvorbereitung gewechselt (job rotation). Aus diesen genannten Gruppen wählten wir den Personenkreis für die medizinische Untersuchung aus.

4.5 Personenkreis der medizinisch-klinischen Untersuchung

Die medizinische Untersuchung umfaßt 44 Personen. Sie setzt sich aus der Gruppe zusammen, die KÄMMER (32) dem MMQ ("Maudsley Medical Questionnaire" EYSENCK (15)) und dem Test "Das Freiburger Persönlichkeitsinventar FPI" (FAHRENBERG und SELG (16)) unterzogen hatte und der Gruppe des FAM. Der Personenkreis besteht also nicht nur aus dem derzeitigen Personal, sondern auch aus den in der Ausbildung befindlichen Personen und solchen mit weit zurückliegender Tätigkeit an den Rechnern. Es sind demnach alle Personen des RZ erfaßt, die auf psychoso-

matische und neurotische Tendenzen untersucht wurden.

4.6 Lebensalter

Das Lebensalter der - ausschließlich männlichen - untersuchten Personen liegt zwischen 19 und 52 Jahren. In der Abbildung 1 werden die Personen geordnet nach dem Lebensalter dargestellt. Aus der Abbildung ist ersichtlich, daß die größte Häufung der Probanden im Lebensalter von 19 bis 35 Jahren zu finden ist (29 von 46 Personen = 63%)

4.7 Dauer der Maschinentätigkeit

73,5% = 35 Personen traten 1967 und später in das RZ ein. Eine weitere Aufschlüsselung ist in der Abbildung 1 enthalten.

4.8 Arbeitsverhältnis

Die untersuchten Personen sind überwiegend Beamte (31) des mittleren Dienstes der DB, weiterhin Angestellte (4) und Arbeiter (10).

4.9 Mitarbeit des MP

Fast das gesamte Personal wurde bei Beginn der Untersuchungen gemeinsam vom ärztlichen und vom psychologischen Dienst, von der Leitung des RZ und vom örtlichen Personalratsvertreter eingehend über die arbeitsmedizinisch-arbeitspsychologische Studie unterrichtet. Allen beteiligten Personen sicherten wir wiederholt zu, daß ihnen keine Nachteile entstünden und Einzelheiten der Fragebogenergebnisse und der medizinischen Untersuchungen nicht an die Dienststelle weitergegeben würden und wir uns an die ärztliche Schweigepflicht gebunden fühlten.

Die Basis der Zusammenarbeit mit dem MP war auch im medizinischen Teil der Studie zufriedenstellend, da diese Untersuchungen u.a. auch als Vorsorgeuntersuchungen deklariert wurden und außerdem für einige Personen im Rahmen eines Kurantrages willkommen waren.

5. Biophysikalische Untersuchungen der Umweltfaktoren an den Arbeitsplätzen

5.1 Methodik

5.1.1 Vorarbeiten

Das MP, ihre Arbeit und deren äußeren Bedingungen hatte ich schon während der Durchführungen des MMQ, FPI und FAM kennengelernt und ihre Klagen über die äußeren Arbeitsbedingungen in Form von standardisierten Fragen in den FAM mit eingebaut. Einige dieser Fragen entlehnte ich den Untersuchungen in Großraumbüros von GRANDJEAN (20), die er in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein durchgeführt hatte.

Anhand von Beobachtungen legte ich die Meßpunkte meiner biophysikalischen Untersuchungen in den drei Maschinenräumen fest. Sie wurden unter den Gesichtspunkten der häufigsten Aufenthalte des MP während der Arbeit und gehäufte Klagen über Zugluft ausgewählt. Das notwendige technische Gerät wurde nach den Gesichtspunkten des derzeitigen industriellen Angebots und seiner Anwendbarkeit im Rahmen dieser und späterer Untersuchungen und nach finanziellen Erwägungen von der DB beschafft und zur Verfügung gestellt. Mit diesen Geräten führte ich einige Probeuntersuchungen an Ort und Stelle durch, um mich mit ihnen vertraut zu machen und die Meßstellen in ihrer Eignung zu überprüfen.

5.1.2 Messung der freien Luftbewegung

Die Luftbewegungen wurden mit einem Hitzdraht-anemometer gemessen. Dieses Gerät ist besonders geeignet zur Messung kleiner Luftbewegungen innerhalb eines geschlossenen Raumes. Es arbeitet auf dem Prinzip der Abkühlung elektrisch beheizter Drähte. Die Abkühlung ist abhängig von der Luftgeschwindigkeit und dient als Meßgröße. Durch eine Aufteilung der Meßbereiche herrscht sowohl in niedrigen als auch in höheren Geschwindigkeitsbereichen eine große Meßgenauigkeit. Die Messungen wurden in Fuß - (10 cm), in Tisch - (110 cm) und in Kopfhöhe (160 cm) gemessen und zwar

1. im rechten Winkel und
2. parallel zum Arbeitsplatz.

Zur Messung war das Anemometer auf einem Stativ fixiert. Arbeitsbewegungen der MB wurden mitregistriert, veränderten die Meßwerte aber nicht. Sämtliche Maschinen

waren in normalem Betriebszustand. Meßzeit 45 sec.

5.1.3 Messung der Temperaturen und der relativen Luftfeuchtigkeit

In der Regel werden die Raumtemperaturen und die relative Luftfeuchte kontinuierlich und automatisch bei Tag und Nacht durch einen Thermographen registriert. Da jedoch die Meßstreifen nur unvollständig aufbewahrt wurden und das Gerät nicht einwandfrei funktionierte, konnten diese Aufzeichnungen nicht ausgewertet werden.

Wir überprüften daher die Werte mit einem Psychrometer vollständig. Dieses Gerät bestimmt auf Grund seiner Funktionsweise die Trocken- und die Feuchttemperaturen, mittels denen aus Normogrammen die relative Feuchte bestimmt werden kann.

5.1.4 Messung der Beleuchtungsstärke

Zur Messung der Beleuchtungsstärke diente ein Luxmeter, das von uns auf einem Stativ fixiert wurde. Die allgemeine Beleuchtungsstärke wurde jeweils in 85 cm Höhe über dem Fußboden gemessen und die Arbeitsplatzbeleuchtung im Bereich der Arbeitsflächen. Die Leuchtdichten am Arbeitsplatz wurden unter Verwendung eines Tubus, der über die Photozellen des Luxmeter gestülpt wurde, gemessen.

Die Beleuchtungsstärken wurden unter den Bedingungen gemessen, unter denen die MB üblicherweise arbeiten, d.h. mit teilweise abgeschalteter Deckenbeleuchtung.

5.1.5 Messung des Lärmes

Die Schallpegelmessungen waren bereits zu einem früheren Termin durch die Prüfstelle für Wärme- und Energiewirtschaft der BD Frankfurt durchgeführt worden. Zur Bestimmung der bewerteten Schallpegel ist der geeichte Präzisions-Impulsschallpegelmesser "Brüel und Kjaer Typ 2204" verwendet worden.

5.1.6 Standardisierter Fragebogen zur subjektiven Bewertung der Umweltbedingungen

Zum Vergleich der objektiven Meßergebnisse mit dem subjektiven Erleben der Umweltbedingungen durch das MP ließen wir die betroffenen Personen im Rahmen des FAM 16 teilstandardisierte Fragen beantworten. Der Inhalt bezieht sich auf in vorausgegangenen Gesprächen aufgetauchten Beschwerden, die wir in den Fragen berücksichtigten.

- Lärm -

Die folgenden Fragen nehmen zum Lärm im Bereich der verschiedenen Maschinensystemen Stellung.

Frage (1)

Empfinden Sie den Lärm in den Maschinenräumen für ihre Arbeit sehr störend, störend, gleichgültig, wenig störend, überhaupt nicht störend?

a) 360-30 b) 360-50 c) 360-65

Frage (2)

Macht Sie der Lärm der Maschinen nervös?

Rating: immer, meistens, manchmal, selten, nie.

Frage (3)

Halten Sie es für notwendig, den Lärm zu vermindern?

a) 360-30 b) 360-50 c) 360-65

Rating: ja, weiß nicht, nein.

- Beleuchtung -

Zum Problem der Beleuchtung verwerteten wir ebenfalls Erfahrungen aus Gesprächen mit dem MP.

Frage (1)

Die Gesamtbeleuchtung ist, wenn alle Leuchten eingeschaltet sind, zu hell, gerade richtig, zu dunkel?

a) 360-30 b) 360-50 c) 360-65

Frage (2)

Werden Sie durch Blendungs- und/oder Glanzerscheinungen gestört?

Rating: ja, weiß nicht, nein.

Frage (3)

Wodurch treten Glanzerscheinungen auf?

a) Fenster b) Leuchten c) Plexiglasabdeckung der Bändeinheiten (Hier waren mehrere Angaben möglich)

Frage (4)

Benötigen Sie eine stärkere Beleuchtung an der Konsolschreibmaschine

a) im derzeitigen Zustand der Konsole?

b) bei geringerer Blendung durch die Plexiglasabdeckung?

Die Ratings lauten: ja, weiß nicht, nein.

Frage (5)

Finden Sie Kunstlichtbeleuchtung in den Räumen sehr störend, störend, gleichgültig, wenig störend, überhaupt nicht störend?

Frage (6)

Glauben Sie vom Kunstlicht Augenbeschwerden zu bekommen? Rating: immer, meistens, manchmal, selten, nie.

- Raumtemperatur -

Frage (1)

Empfinden Sie die konstante Temperatur in den Maschinenräumen als zu warm (1), ungefähr richtig (2), zu kalt (3); im Frühjahr, im Sommer, im Herbst, im Winter?

Frage (2)

Empfinden Sie die konstante Temperatur in Maschinenräumen als zu warm (1), ungefähr richtig (2), zu kalt (3)?

a) in der Tagesschicht b) in der Nachtschicht

Frage (3)

Glauben Sie, daß der Temperaturunterschied, der zwischen der Straße und den Maschinenräumen besteht, in der warmen Jahreszeit Schnupfen, Erkältungen oder Grippe bei Ihnen hervorruft?

Ratings: ja, weiß nicht, nein.

- Luftfeuchtigkeit -

Frage (1)

Empfinden Sie konstante Luftfeuchtigkeit in den Maschinenräumen als angenehm, gleichgültig oder unangenehm?

- Zugluft -

Frage (1)

Haben Sie Zugluft an ihrem Arbeitsplatz bemerkt?

Rating: ja/nein

Frage (2) und (3) sind Ergänzungsfragen zu Frage 1 bei deren bejahenden Beantwortung.

Frage (2)

Empfinden Sie die Zugluft in den Maschinenräumen, die von der Klimaanlage verursacht wird, als angenehm, gleichgültig oder unangenehm?

a) 360-30 b) 360-50 c) 360-65

Frage (3)

Bekommen Sie Beschwerden durch die Zugluft in den Maschinenräumen? Ratings: ja/nein

Diese Frage bot die Möglichkeit, die Art der Beschwerden zu erwähnen. Die Fragen, die in den FAM integriert waren, wurden vom MP schriftlich beantwortet.

5.1.7 Durchführung

In der Zeit vom 21.6. bis 19.10.73 erfolgte in jedem der drei Maschinenräume die Messung der Lufttemperatur, der relativen Luftfeuchtigkeit, der Zugluft und der Beleuchtungsstärke. Sie wurden in der Regel 1-2 mal täglich während aller drei Schichten durchgeführt. Im Raum 1 wurde an 10 Punkten, in Raum 2 an 8 Punkten und in Raum 3 an 11 Punkten gemessen. Die Lage der Punkte sind aus den Lageskizzen 2 und 3 im Anhang ersichtlich.

5.2 Ergebnisse

5.2.1 freie Luftbewegung (Zugluft)

In den 3 Maschinenräumen wurden 150 Einzelmessungen durchgeführt. Da eine kontinuierliche Aufzeichnung technisch nicht möglich war, vermerkte ich mit Strichen die Spitzengeschwindigkeit über 0,2 m/sec in den Aufzeichnungen. Die Häufigkeiten des Auftretens und die maximalen und minimalen Werte übertrug ich auf die Abb. 4-6. Als kritischen Wert meiner Beurteilung nahm ich den von GRANDJEAN (19) vorgeschlagenen Wert für sitzende Tätigkeiten 0,2 m/sec an.

Raum 1

Die Messungen wurden an den Plätzen 1-10 parallel und senkrecht zur Raumlängsrichtung durchgeführt. Hier

werden Messungen jeweils für den Punkt zusammengefaßt. Im Einzelnen ergaben sich in Fußhöhe (10cm) an den Punkten 1-10 außer an Punkt 6 Geschwindigkeiten über 0,2 m/sec, an den Punkten 1,4,9,10 über 0,3 m/sec und an Punkt 1 sogar über 0,4 m/sec. In 110cm Höhe, das entspricht etwa der Kopfhöhe beim Sitzen, ergaben sich nur bei den Punkten 1,4,8 Geschwindigkeiten über 0,2 m/sec, wobei in Punkt 1 wiederum Werte über 0,3 m/sec gefunden wurde. In 160cm (Kopfhöhe im Stehen) ergaben sich an den Punkten 1,2,4,5,6,7,9 Geschwindigkeiten über 0,2 m/sec, wobei in Punkt 1 und 6 die 0,3 m/sec-Marke überschritten wurde.

Es läßt sich zusammenfassend sagen, daß an allen Meßpunkten Zugluft auftritt, wobei dicht über dem Fußboden alle Plätze betroffen sind, jedoch auch in 110cm und 160cm Höhe an 8 Punkten Luftgeschwindigkeiten über 0,2 m/sec auftreten. Die am stärksten betroffenen Plätze sind Punkt 1 und 6.

Raum 2

Im Raum 2 wurde an 8 Punkten gemessen. Auch hier traten an allen 8 Meßstellen in 10cm Höhe Luftgeschwindigkeiten über 0,2 m/sec auf. An den Punkten 1,3,4,5,7,8 wurden sogar Werte über 0,3 m/sec und an den Punkten 1,5,7,8 Spitzen mit über 0,4 m/sec gemessen. In 110cm Höhe wurden ebenfalls an allen Meßplätzen Geschwindigkeiten über 0,2 m/sec an Punkt 1-3 sogar bis über 0,4 m/sec festgestellt. In 110cm Höhe treten außer an Punkt 3 an allen Meßplätzen Luftströmungen über 0,2 m/sec auf. In den Meßbereichen 2,4,5,6,7 werden Werte von über 0,3 m/sec erreicht. Besonders zugluftgefährdet sind damit die Bereiche um Punkt 1,2,3,4,5, 6,7 d.h. 90% aller Arbeitsplätze in Raum 2.

Raum 3

Im Raum 3 wurden 11 Meßpunkte festgelegt, wobei an den Punkten 8,9,10 und 11 keine Messungen in Fußhöhe durchgeführt wurden, da sich an diesen Stellen kaum jemand aufhält.

Im einzelnen wurde gemessen:

- a) in Fußhöhe (= 10cm) an 6 Punkten außer Punkt 2 Luftgeschwindigkeiten über 0,2 m/sec an den Punkten 1,3, 4,5,7 sogar über 0,3 m/sec;
- b) in 110cm Höhe lagen alle Geschwindigkeiten über

0,2 m/sec außer an Punkt 2 und 6, dort sogar über 0,3 m/sec; an den Punkten 3, 4, 5, 8, 10 wurden Geschwindigkeiten über 0,4 m/sec und noch mehr gemessen.

In 160cm Höhe sehen die Ergebnisse ebenso ungünstig aus.

An allen Punkten außer 8 traten Geschwindigkeiten über 0,3 m/sec auf. An den Punkten 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 11 wurden sogar Werte über 0,4 m/sec und weit darüber gemessen. Somit kann konstatiert werden, daß der Raum 3 in bezug auf Zugluft am schlechtesten abschneidet.

Zusammenfassend muß festgestellt werden, daß in Raum 1, 2 und 3 an allen Plätzen Luftgeschwindigkeiten von mehr als 0,2 m/sec gemessen wurden, mit Spitzenwerten von über 0,4 m/sec. Der Raum 3 weist sogar ständig Spitzengeschwindigkeiten von 1-2 m/sec auf. Die Ursache der Zugluft liegt hauptsächlich im Kühlsystem und den Vakuumlüftern der Magnetband- und Plattenspeicher. Bei der Befragung des Personals hatten 56% Zugluft bemerkt. Im Raum 1 fühlten sich dadurch 66,4 % und in Raum 3 alle Personen unangenehm berührt. Im Raum 2 äußerten sich nur 3 Personen, von denen 1 Person sich belästigt fühlte, den anderen war die Zugluft gleichgültig (Tab. 9).

5.2.2 Temperaturen

In allen Räumen bleiben das ganze Jahr über die Temperaturen mehr oder weniger konstant. Messungen wurden sowohl bei hohen Außentemperaturen als auch bei sehr niedrigen durchgeführt. Die mittlere Temperatur lag in Raum 1 bei 21°C, die minimale Temperatur betrug 20,5°C, die höchste 22,5°C. Im Raum 2 lag die mittlere Temperatur ebenfalls bei 21°C, die tiefste Temperatur betrug aber 19,5°C. Die höchste Temperatur lag ebenfalls bei 22,5°C. Im Maschinenraum 3 lag die Temperatur konstant auf 20°C.

In der Befragung hielten 94,4% diese Werte für die Tagesschichten (Früh- und Spätschicht) für ungefähr richtig. Nachts ist es aber 56% der Mitarbeiter zu kalt (Tab. 10).

5.2.3 relative Luftfeuchtigkeit

Die mittlere Luftfeuchtigkeit betrug im
Maschinenraum 1 = 56 %
" 2 = 49,4%
" 3 = 53,3%

Sie errechnet sich mittels eines Rechenschiebers aus der Trocken- und der Feuchttemperatur. Bei der Befragung standen 63,9% der Mitarbeiter der Luftfeuchtigkeit gleichgültig gegenüber. Sie wußten offensichtlich nichts mit diesem Faktor anzufangen. 28% von ihnen empfanden dieselbe angenehm und nur 8,3% unangenehm (Tab. 11).

5.2.4 Lärm

Die Untersuchung ist während der normalen Arbeitsschicht ausgeführt worden. Die Meßwerte sind in den Tabellen 1 und 2 zusammengestellt. Die Lage der Meßpunkte ist aus den beiliegenden Abbildungen 2 und 3 ersichtlich.

Im Maschinenraum 1 tritt in Ohrhöhe ein Grundpegel von 66-68 dB (AF) auf. In 1m Abstand von den EDV-Maschinen ergeben sich Betriebspegel von 69-73 dB (AF). Die Pegelhöhe wird weitgehendst von den Rattergeräuschen der Schnelldrucker und Abfühler beeinflusst. Nach energetischer Mittelung der gemessenen Einzelpegel ergibt sich für Raum 1 ein mittlerer Schallpegel von 70 ± 4 dB (AF).

Im kleineren angrenzenden Maschinenraum 2 herrschte im Arbeitsbereich der EDV-Anlagen ein höherer Grundpegel mit 72 dB (AF). An dem Abfühler und den Bandsteuergeräten traten Betriebspegel bis 76 dB (AF) auf. Der Schnelldrucker 1403 erreichte in 1m Abstand mit 84-88 dB (AF) den höchsten Störpegel mit Impulscharakter. Der mittlere Schallpegel liegt in diesem Raum bei 74 ± 2 dB (AF).

Im Maschinenraum 3 lag der Grundpegel mit 66 dB (AF) am niedrigsten, wobei Betriebspegel von 67-72 dB (AF) herrschten. Der mittlere Schallpegel betrug 69 ± 3 dB (AF). Die Befragung ergab, daß im Maschinenraum 1 von 27 Per-

sonen 9 Personen den Lärm als störend empfinden, 4 Personen ihn gleichgültig aufnehmen, 12 Personen ihn wenig störend und 2 Personen durch ihn überhaupt nicht gestört werden. In Raum 2 lassen sich von 13 Personen 4 Personen sehr stören, 6 Personen stören und 3 Personen wenig stören. In Raum 3 lassen sich von 27 Personen 1 Person sehr stören, 10 Personen stören, 5 Personen stehen dem Lärm gleichgültig gegenüber, 9 Personen fühlen sich wenig gestört und 2 Personen überhaupt nicht.

Auf die Frage, ob der Lärm sie nervös mache, antworten von 36 Personen 1 Person mit "immer", 11 Personen mit "manchmal", 7 Personen mit "selten" und 17 Personen mit "nie".

Für eine Lärmverminderung treten in Raum 1 von 27 Personen mit "ja" 14 Personen ein und mit "nein" 9 Personen; 4 Personen enthalten sich der Entscheidung.

In Raum 2 antworten von 13 Personen 12 Personen mit "ja" und 1 Person enthält sich.

In Raum 3 antworten von 27 Personen 13 mit "ja", 10 mit "nein" und 4 Personen enthalten sich der Stimme (Tab.13).

5.2.5 Beleuchtung

Die Messungen wurden während der Tag- und Nachtschicht durchgeführt. Die einzelnen Meßwerte sind den Tab.3 u. 4 zu entnehmen. Die Meßpunkte sind aus den Abbildungen 2 und 3 ersichtlich. Die Arbeitsplatzbeleuchtung wurde jeweils den besonderen Tätigkeiten entsprechend gemessen und jeweils nur im engeren Aufenthaltsbereich.

In Raum 1 herrschte im Aufenthaltsbereich (Punkt 1-7) eine mittlere allgemeine Beleuchtungsstärke von 361,4 Lux. Die niederen Werte von Punkt 5 (170 Lux) kommen durch den Schatten der Maschine 3420 zustande, der sich in 85cm Höhe bemerkbar macht. Am Punkt 6 war die Deckenbeleuchtung ausgeschaltet. Im Arbeitsbereich betrug die mittlere Beleuchtungsstärke nur 281,4 Lux. In der Höhe der Konsole (Punkt 4) betrug die Beleuchtung 350 Lux. Nachts werden meist die Leuchtkörper (LK) entlang dem

Fenster (7 LK) und 6 LK über den Punkten 8,9,10 ausgeschaltet. Dem entsprechend fällt die allgemeine Beleuchtungsstärke niedrig aus, nämlich 251 Lux. Begrenzt auf den üblichen Aufenthaltsbereich sieht es etwas günstiger aus (312,9 Lux). Würde die gesamte Beleuchtung eingeschaltet, fände man im Arbeitsbereich eine Beleuchtungsstärke von 472,9 Lux, also eine um 160 Lux stärkere Ausleuchtung. An der Konsole beträgt die Arbeitsbeleuchtung bei voller Beleuchtung 525 Lux, sonst nur 400 Lux. An den Bandgeräten findet man nur Beleuchtungsstärken zwischen 70 und 190 Lux.

In Raum 2 beträgt am Tage die mittlere Beleuchtungsstärke im Aufenthaltsbereich 525 Lux. Die Ausleuchtung der wichtigsten Arbeitsbereiche erreicht eine mittlere Beleuchtungsstärke von 304,3 Lux. Nachts werden in diesem Raum von den Mitarbeitern im Bereich der Fenster beim Nixdorf-Steuerpult 6 LK, in der Mitte 3 und im hinteren Bereich 7 LK ausgeschaltet. Die mittlere Beleuchtungsstärke beträgt im Aufenthaltsbereich 153,1 Lux. Die Konsole wird nur mit 145 Lux ausgeleuchtet, bei einer mittleren Arbeitsplatzbeleuchtung von 108,7 Lux.

In Raum 3 wurde die allgemeine Beleuchtungsstärke an 11 Punkten gemessen. Punkte 1-7 gehören hier zum Arbeitsbereich. Am Tage bleiben hier 4 Leuchten im Bereich hinter dem Hauptspeicher ausgeschaltet. Nachts sind auch die Lampen über den Plattenspeichern ausgeschaltet. So fanden wir am Tag im Aufenthaltsbereich eine mittlere Beleuchtungsstärke von 357,1 Lux, im ganzen Raum 394,5 Lux. An den Stellen, die der direkten Aufmerksamkeit der MB bedürfen, findet sich tagsüber eine mittlere Arbeitsplatzbeleuchtung von 244,28 Lux. Nachts fanden wir im ganzen Raum eine mittlere Beleuchtung von 291,8 Lux und im Hauptaufenthaltsbereich 375,7. Die mittlere Arbeitsplatzbeleuchtung betrug 284,3 Lux.

5.2.6 Leuchtdichten an den Arbeitsplätzen

Die Beschreibung der Meßbereiche und Meßwerte sind aus den Tabellen 4-6 zu entnehmen.

In Raum 1 liegt nur das Fenster gegenüber der Konsole außerhalb der Norm. Bei einer Leuchtdichte von 3000 asb

bei Sonnenuntergang wird der Operator massiv geblendet. Bei hochstehender Sonne ist die Leuchtdichte erträglich.

In Raum 2 stören die Reflexionen in den Plexiglasdeckeln der Drucker, in denen sich besonders die Deckenleuchten entlang den Fenstern aus dem Blickwinkel des Operators spiegeln. Auch die Fenster über den Nixdorf-Computern haben eine zu hohe Leuchtdichte im Verhältnis zur Umgebung; da aber hier meist nur kurzzeitig oder bei Nacht gearbeitet wird, stört dieser Leuchtdichtenunterschied weniger.

In Raum 3 gibt es an den Leuchtdichten im Arbeitsbereich nichts auszusetzen.

Befragungsergebnisse (Tab. 12)

Das Verhalten der Maschinenbediener bei Nacht in Bezug auf die Beleuchtungsverhältnisse in den Maschinenräumen spiegelt sich in der Beantwortung der Fragen wider.

Im Maschinenraum 1 ist es 16% des MP zu hell. Im Maschinenraum 2 ist es 69,3% des MP zu hell; 30,7% des MP hat nichts an ihr auszusetzen. Die Ursache der zahlreichen Kritik liegt wohl in den Glanzerscheinungen der Plexiglashauben der Schnelldrucker begründet. Im Maschinenraum 3 bezeichnen 12,3% des MP die Beleuchtung als zu hell.

Durch die, auch von uns registrierten, relativen Blendungs- und Glanzerscheinungen werden immerhin 91,6% des MP gestört.

An erster Stelle der Kritik stehen die Plexiglasabdeckung der Konsolschreibmaschine mit 91,6%, an 2. Stelle die Plexiglasabdeckungen der Magnetbandeinheiten mit 19,6%, an 3. Stelle die Deckenleuchten selbst mit 25,1% und an 4. Stelle die Fenster mit 5,6% der Antworten. 44,6% des MP stört sich an der Kunstlichtbeleuchtung. Den Verdacht, Augenbeschwerden durch das Kunstlicht zu bekommen, äußern 78,2% des MP.

5,3 Diskussion der Ergebnisse

5.3.1 freie Luftbewegung

Die physikalischen Untersuchungen ergaben im Raum 1 0,02-0,5 m/sec, im Raum 2 0,02-0,6 m/sec und im Raum 3 0,06-2 m/sec.

Berücksichtigt man die Empfehlungen von GRANDJEAN (19), der 0,2 m/sec als Grenzwert bei überwiegend sitzender Tätigkeit und maximal 0,5 m/sec für stehende aber anstrengende Tätigkeit empfiehlt, so überschreiten die Luftbewegungen aller 3 Räume das erträgliche Maß. In der Norm DIN 1946 Blatt 2 werden für überwiegend sitzende Tätigkeiten 0,10 m/sec bei 20°C Raumlufttemperatur und 0,16 m/sec bei überwiegend nicht sitzender Tätigkeit gefordert. Bei 22°C erhöhen sich die Luftgeschwindigkeiten geringfügig auf 0,17-0,24 m/sec. Diese Werte werden in allen 3 Räumen vor allem in Fußhöhe im Bereich fast aller Meßpunkte überschritten. Die Folge davon sind z.B. kalte Füße. Gerade in vollklimatisierten Räumen gelten die Beschäftigten als besonders empfindlich und registrieren solche Störungen mit begründetem Unbehagen. Ob die Zugluft in dieser Dimension allein zu somatischen Entgleisungen wie z.B. Myalgien oder Erkältungskrankheiten führt, läßt sich nicht beantworten. Da sich aber die Luftgeschwindigkeiten im Rahmen der anderen Klimadaten auswirken, ist eine Gesundheitsgefährdung nicht auszuschließen. Die überwiegende Einschätzung des MP läßt die Zugluft, als einen erheblichen Störfaktor annehmen. Die Ursachen der hohen Luftgeschwindigkeiten liegen nach meiner Erfahrung sowohl im offenen Austritt von Kühlluft aus den einzelnen Rechenaggregaten als auch an der starken Luftumwälzung und deren Austritt im Bereich der Decken. Zugluft als Ursache durch Öffnen und Schließen der Türen ist zu vernachlässigen. Fenster können nicht geöffnet werden.

5.3.2 Raumlufttemperatur

An den mittleren Raumtemperaturen wäre relativ wenig auszusetzen, wenn nicht die hohen Luftgeschwindigkeiten aufträten. Sie verschieben den Behaglichkeitsbereich aus den guten, in weniger gute bis zu schlechten Bedingungen, wenn man das in der Arbeitsmedizin gebräuchliche Klimanormativ, in dem auch der Energieumsatz berücksichtigt wird, das Diagramm nach PELSLEUSDEN (50) in Betracht zieht. Dieses Diagramm ist aus experimentellen Untersuchungsergebnissen von mehr

als 20 Autoren für den praktischen Gebrauch zusammengestellt worden. Es gilt für sitzende Beschäftigung und schwere Körperarbeit für Luftgeschwindigkeiten unter 0,2 m/sec und zwischen 0,2 - 0,3 m/sec. Belastend wirken sich die gleichbleibenden Temperaturen aber vor allem bei hohen Außentemperaturen aus. Da wir in erster Linie Temperaturdifferenzen wahrnehmen und nicht Temperaturen selbst, empfinden wir Temperaturen von 22°C im Winter als warm, im Sommer bei etwa 30°C Außentemperatur bereits als zu kühl. Die VDI-Vorschrift DIN 1946 empfiehlt deshalb Richtwerte, in denen die Außentemperaturen mit den Innentemperaturen gekoppelt werden (siehe dazu Tabelle 18). Die Außen- und die Innentemperatur sollte um nicht mehr als 4-6° C differieren. Berücksichtigt man diese Forderungen, so sind Temperaturen von 20° C im Sommer zu kalt. Diese Erfahrungen machte ich während meiner Untersuchungen selbst, als ich während der heißen Sommermonate das RZ betrat. Es raubte mir fast den Atem und ich fror während meines ganzen Aufenthaltes. Wenn 59% des MP glauben, durch diese Unterschiede gesundheitlichen Belastungen ausgesetzt zu sein, so ist dies nicht von der Hand zu weisen, da diese Situation als besondere Streßsituation zu werten ist, die zu Erkrankungen wie Katarrhen und Entzündungen bis zu Kreislaufreaktionen führen könnte. Im Allgemeinen hatten aber nur 15,2% an den Temperaturen etwas auszusetzen. Dies entspricht den Angaben anderer Autoren. SPIEGELMANN (65) fand bei seinen Untersuchungen ebenfalls 15% der überprüften Personen, denen es zu kalt bzw. zu warm ist. Da aber kein optimales Klima existiert (BACHMANN (3)), bei dem 100% aller Personen zufriedenzustellen sind, kann dem Maschinenpersonal nur empfohlen werden, sich seine thermische Behaglichkeit durch Änderung der Kleidungsgewohnheiten zu schaffen. Gerade nachts, wo sich 56% über zu niedrige Temperaturen beklagen, wäre dies besonders zu empfehlen, da im Rahmen des biologischen Eigenrhythmus nachts die Körpertemperaturen sinken. Der Industrie ist aber zu empfehlen, neue technische Konzeptionen zu entwickeln, um z.B. beim Raumklima im EDV-Raum physiologischere Bedingungen erhalten zu können (SÖLLNER (61)).

5.3.3 Die relative Luftfeuchtigkeit bewegt sich im oberen Bereich der Empfehlungen.

Im Winter sollte sie bei 40-45% liegen, im Sommer durchaus darüber. In der neuen Arbeitsstättenverordnung wird ein Bereich von nicht unter 35% und nicht über 65% relative Luftfeuchte angegeben. Erst außerhalb dieses Bereiches könnte man von medizinisch unerwünschten Wirkungen sprechen. Unter 30% relative Luftfeuchtigkeit treten unangenehme Austrocknungsercheinungen der Schleimhäute in den Atemwegen auf. Die Befragung des MP ergab, daß 63,9% nichts mit dem Phänomen der Luftfeuchtigkeit anzufangen wußten. Dies entspricht auch den Erfahrungen anderer Autoren (GRANDJEAN (20) und WANNER (76)).

Abgesehen von dieser Einzelbetrachtung der relativen Luftfeuchtigkeit geht sie ebenso wie die Temperaturen und die Luftgeschwindigkeiten in die Behaglichkeitsdimension ein.

5.3.4 Lärm

Die Gesamtwirkpegel in den 3 Maschinenräumen bewegen sich mit +3 dB (A) und -1 dB (A) hart um den Lärmrichtwert von 70 dB (A) der VDI-Richtlinie 2058 Blatt 2. In 1m Abstand von den EDV-Maschinen wurde dieser Richtwert in allen Räumen überschritten. Der Schnelldrucker 1403 erreichte sogar einen Störpegel von 84-88 dB (AI) mit Impulscharakter. Neuere Messungen (1974) im Raum 3 ergaben sogar eine weitere Erhöhung des Raumschallpegels um 3 dB (A) auf 72 ± 5 dB (AF). Auch wenn nach der neuen Arbeitsstättenverordnung bei einfachen oder mechanisierten Bürotätigkeiten der Wert von 70 dB (A) um 5 dB (A) überschritten werden darf, können Rückwirkungen auf das Wohlbefinden und die Gesundheit des MP nicht ausgeschlossen werden. Nach Meinung zahlreicher Autoren ist mit einem lärmbedingten Gehörschaden in größerem Umfang erst ab 90 dB (A) äquivalenten Dauerschallpegels zu rechnen (KLOSTERKÖTTER (34), MURREL (45), JANSEN (31)), und das nur bei Langzeittexposition von 40 Std/Woche. In 30 Expositionsjahren bei Pegeln zwischen 85 und 90 dB (A) kommt es allerdings zu einem Risikosprung von

8% auf 18%, wenn man vom Nullrisiko für lärmbedingte Gehörschäden bei 80 dB (A) ausgeht. Diese Art der Gesundheitsbeeinträchtigung dürfte aber den Arbeitsplatz im RZ weniger betreffen. Hier dürften die extraauralen Wirkungen im Vordergrund stehen. Wenn G.LEHMANN (39) in seinem Lärmstufenkonzept angibt, daß unter 65 dB (A) nur im psychischen Bereich Wirkungen auftreten, so haben neuere Untersuchungen gezeigt, daß dieses Konzept nicht haltbar ist und vegetative Umstimmungen schon weit unterhalb 65 dB (A) auftreten (JANSEN (31)). Bei Schallpegeln von 70 dB (A) und mehr in den Maschinenräumen kommt es mit Sicherheit zu vegetativen Reaktionen wie sie unter 3.2 aufgeführt werden. Dabei sollen nach KOSTERKÖTTER (35) Hochdruckpatienten eine hochsignifikant größere Reaktionsbereitschaft aufweisen als Menschen mit normalem Blutdruck. Dies sollte man bei der Besetzung von Arbeitsplätzen im RZ berücksichtigen. Neben der psychischen und vegetativen Reaktion führen diese Schallpegel zu Kommunikationsstörungen. Der Schallpegel der Umgangssprache liegt bei 60-65 dB (A). Geht man davon aus, daß die Stimme um 5-10 dB (A) über dem durchschnittlichen Schallpegel liegen muß, um verständlich zu sein, so müssen die MB mit ihren Stimmen einen Schalldruck erreichen, der dem Vortrag in einem Hörsaal entspricht, und dies während 8 Std am Tag (JANSEN (30)). Außerdem wird die Kommunikation über das Telefon, auf das gerade der Konsoloperator angewiesen ist, erheblich gestört.

In Gesprächen mit den MB wurde immer wieder erwähnt, daß sie sich nach einer gewissen Zeit an den Lärm gewöhnt hätten; dies könnte für den psychischen Bereich zutreffen. Nach JANSEN (30) erfolgt dies bei allen Geräuschformen sehr schnell. Es handelt sich aber um eine subjektive graduelle schrittweise Reduzierung der Reaktionsgröße, ohne daß die Reaktion als solche aufgehoben wird. Das Ergebnis der Schallpegelmessung wie auch die individuelle Reaktion auf Lärmereignisse spiegeln sich in den Antworten der Befragung wider. Im Maschinenraum mit den höchsten Lärmpegeln fühlten sich 77% des MP gestört, im Gegensatz zum Maschinenraum 2 mit 36% und im Raum 3 mit 44%. Der letzte Wert

dürfte nach Zunahme der Lärmexposition in Raum 3 durch Austausch des Rechnersystems bei einer neueren Befragung zugenommen haben.

5.3.5 Beleuchtung und Leuchtdichten

Der Verdacht, daß die Beleuchtungsstärken in den 3 Maschinenräumen viel zu niedrig sind, ließ sich durch die Messungen der Beleuchtungsstärken bei Tag und Nacht verifizieren. Mittlere allgemeine Beleuchtungsstärken in den Arbeitsbereichen am Tag von 302,8 Lux im Raum 1, 304,3 Lux im Raum 2 und 357 Lux im Raum 3 entsprechen nicht den Richtlinien der Norm DIN 5035 Blatt 1. Dort werden in Büro- und Datenverarbeitungsräumen mindestens 500 Lux verlangt. Dies entspricht der Stufe 6 der Nennbeleuchtungsstärke. Großraumbüros sollten eine Nennbeleuchtungsstärke von 1000 Lux ausweisen, entsprechend der Stufe 8 in der 12stufigen Einteilung. Bei Arbeitsräumen ohne Fenster sollen die Werte um eine Stufe erhöht werden. Da der Lichteinfall durch die 60cm hohen Fenster zur Gesamtbeleuchtung nur wenig beiträgt, ist diese Empfehlung auch auf die Maschinenräume zu übertragen. Aufgrund des eigenmächtigen Abschaltens einzelner Lichtkörper durch das MP verschlechtert sich die Situation nachts weiter. Im Maschinenraum 1 herrscht nachts im Arbeitsbereich eine mittlere Beleuchtungsstärke von 312,9 Lux, im Maschinenraum 2 182,1 Lux und im Maschinenraum 3 375,7 Lux. Die niedrigen Beleuchtungsstärken in den Räumen 1 und 2 könnte man als Reaktion der MB auf die Spiegelung auslegen, die sowohl im Raum 1 als auch in 2 feststellbar war. Im Raum 1 spiegelte sich die Deckenbeleuchtung direkt in der Plexiglasabdeckung der Konsole, beeinträchtigte somit das Ablesen der ausgedruckten Steueranweisungen durch den Operator, und in den Plexiglashauben der Magnetbandeinheiten. In Raum 2 kam es in den Plexiglashauben der Schnelldrucker zu Reflexionen der Deckenbeleuchtung und erschwerte damit erheblich das Überwachen des Papierflusses von der Konsole aus.

Die Klagen von 69,3% der MB in Raum 2, daß bei voller Beleuchtung das Licht zu hell sei, liegt wohl weniger an der Beleuchtungsstärke als an der Farbe der

Leuchtstoffröhren und an der Tendenz, es nachts nicht heller als unbedingt nötig zu haben, was psychologisch-biorhythmisch erklärbar ist. Der Nachtarbeiter möchte es nicht "taghell" haben. Die Röhren geben ein kaltes Licht und tragen zusammen mit den neutralen bis kalten Farbtönen der Rechner, der Wände und der Fußböden zu einem subjektiven Kältegefühl bei. Die Tendenz zu niedrigen Beleuchtungsstärken direkt auf oder über den Arbeitsflächen verschlechtert die visuelle Situation noch mehr. Wenn z.B. im Bereich der Konsolschreibmaschine in Raum 2 nachts nur eine Beleuchtungsstärke von 145 Lux herrscht, so ist ohne eine größere Anstrengung die Schrift des Steuerprotokolls nicht mehr einwandfrei entzifferbar. MURREL (45) gibt für das Betrachten von Objekten, deren Größe über 0,8mm liegen, eine Beleuchtungsstärke von 150 Lux als ausreichend unter normalen Beleuchtungsbedingungen an. Daher ist der oben gemessene Wert unter den niedrigen Werten der Gesamtbeleuchtung für eine Schriftgröße von 0,4mm bestimmt zu gering. Eine zusätzliche Lichtquelle in diesem Bereich ist daher unbedingt notwendig. An den Flächenhelligkeiten der einzelnen Arbeitsplätzen gibt es wenig auszusetzen. In Maschinenraum 1 und 2 werden die SB bei sonnigem Wetter durch die hohen Leuchtdichten der Fenster geblendet, da sie sich genau in Blickrichtung zu den Bandgeräten und Druckern befinden. Eine andere Anordnung der Konsole, wie sie schon im Maschinenraum 3 eingeführt wurde, wäre empfehlenswert.

Zu den vereinzelt erwähnten Augenbeschwerden ist hinzuzufügen, daß sie infolge der mangelhaften Beleuchtung auftreten könnten. Zur Symptomatik einer optischen und neurogenen Ermüdung der Augen zählen konjunktivitisches Beschwerden, Abnahme der Sehschärfe, der Kontrastempfindlichkeit und der Wahrnehmungsgeschwindigkeiten (GRANDJEAN (21)). Nach PETERS (83) verändert die künstliche Beleuchtung durch Leuchtstoffröhren die Brechkraft des Auges bis zu 1,5 Dioptrien durch den größeren Anteil kurzer Wellenlängen (blauviolett). Dadurch werden Refraktionsstörungen der Arbeitnehmer plötzlich aktuell, die dann zu der oben genannten Symptomatik führen.

6. Medizinische Untersuchung

6.1 In der Literatur werden für Untersuchungen dieser Art standardisierte Fragestellungen gefordert. Da jedoch im Rahmen der Befragungen bei KÄMMER (32) eine Fragebogenmüdigkeit zu registrieren war und ich neben der Befundung sozialanamnestische Daten erheben wollte, verzichtete ich auf den Einsatz von Fragebögen. Ich entwarf einen halbstandardisierten Anamnese-Befundbogen an Hand ähnlicher, in Kliniken gebräuchlicher, Befundbogen.

6.1.1 Beschreibung des Befundbogens

Der Kopf enthält die allgemeinen Angaben über den Arbeitsstatus, Familienstand, Anzahl der Kinder und den Personenschlüssel des Untersuchten.

Die 1. Rubrik enthält die Eigen- und Familienanamnese. Auf einem zusätzlichen Blatt fügte ich die sozialanamnestischen Angaben hinzu. Zusätzlich ordnete ich hier gewisse Lebens- und Konsumgewohnheiten ein, wie z.B. Schlaf- Eß- und Trinkgewohnheiten und die Frage nach Medikamentengebrauch.

Der Befundteil ist so gestaltet, daß einzelne Organbereiche in Rubriken zusammengefaßt werden und die erhobenen inspektorischen, palpatorischen und auskultatorischen Befunde angekreuzt, ergänzt oder in freier Wortwahl beschrieben werden müssen. Auf diese Weise wurde ein einheitliches Vorgehen der Untersuchung gewährleistet und keine wichtigen Angaben vergessen.

6.1.2 Ergänzung der Befunde durch labortechnische Untersuchungen

Zur weiteren objektiven Abklärung meiner erhobenen Befunde standen mir die Laboreinrichtungen des bahnärztlichen Dienstes zur Verfügung. Folgende Untersuchungen konnten veranlaßt werden:

Röntgenkontrolle

Ruhe-EKG

Screening-Test auf pH, Eiweiß,
Glucose und Blut im Urin,

blutchemische Analysen.

6.1.3 Ort der medizinischen Untersuchung

Sämtliche Untersuchungen wurden in den Praxisräumen des bahnärztlichen Dienstes in Frankfurt am Main durchgeführt.

6.1.4 Die Bahnarztkartei

Zur Ergänzung meiner während der Anamnese erhobenen Angaben bediente ich mich der Bahnarztkartei. Sie enthält Diagnosen und Erkrankungen, die im Rahmen betriebsärztlicher Untersuchungen dokumentiert und erfaßt wurden.

6.1.5 Nachweis der durch Krankheit abwesenden Mitarbeiter

Als dritte Informationsquelle dienten mir die persönlichen Akten der Mitarbeiter. Ihnen entnahm ich die Summen der Abwesenheitstage pro Person und Jahr bedingt durch Krankheit während der Jahre 1971-1973. Außerdem stellte ich bei einzelnen Personen die Fallzahl pro Jahr und Person fest. Ich hoffte, auf diese Weise zusätzliche Informationen über Häufigkeit und Länge von Erkrankungen zu bekommen.

6.1.6 Durchführung

In der Zeit vom 25.3. bis 6.4.1973 wurden 44 Personen auf ihren derzeitigen Gesundheitszustand untersucht. Die betroffenen Personen (meist 2-3 Personen pro Tag) wurden zu festgelegten Zeiten während des Schichtdienstes in die Räume des ärztlichen Dienstes der DB einbestellt oder nach einer Vorankündigung kurzfristig telefonisch von der Dienststelle zum vorgenannten Ort abgerufen. Dieses Vorgehen ermöglichte einen nur wenig gestörten Betriebsablauf im Rechenzentrum und ersparte außerdem den Maschinenbedienern lästige Wartezeiten.

Die geringe Zahl an Untersuchungen während eines Tages gewährte mir einen großzügigen zeitlichen Spielraum und verhinderte das Auftreten von Zeitdruck. Eine Untersuchung dauerte in der Regel 1 bis 2 1/2 Stunden. Während derselben befand sich nur der Untersucher und ein Untersucher im Raum.

Verlauf der Untersuchung:

Screening-Test mit Urostix

Blutdruckmessung nach Riva-Rocci an beiden Armen

Gewichtsmessen und Bestimmen der Körpergröße

Ausgiebige Anamnese, deren Betonung auf biographischen Angaben lag, um eventuelle Beziehungen zwischen **Erkrankungen** und auslösenden oder verstärkenden Faktoren im sozialen Umfeld ausmachen zu können. Sie wurde in Form einer nichtdirektiven Weise geführt, jedoch mit der Einschränkung, daß mir wichtig erscheinende Gesichtspunkte aufgegriffen und hinterfragt wurden.

Dem Probanden gegenüber wurde zwischendurch immer wieder betont, daß die Zeit keine Rolle spiele und er "sein Herz ausschütten" könne. Notizen wurden im Angesicht des Befragten gemacht. Die körperliche Befunderhebung erfolgte in unbekleidetem Zustand des Maschinenbedieners.

Nach den ergänzenden labortechnischen Untersuchungen kam es zu einem abschließenden Gespräch zwischen dem betreuenden Bahnarzt, dem Probanden und dem Untersucher. Hierbei wurde über aufgetauchte Probleme, z.B. einer eventuelle sich notwendig erweisenden Weiterbehandlung durch einen Facharzt oder Hausarzt, gesprochen. Dies sollte den Eindruck einer bahnärztlichen Vorsorgeuntersuchung unterstreichen. Die Verwendung eines Tonbandgerätes war zu Beginn der Untersuchungsreihe erwogen worden, wurde jedoch verworfen, um weder Befangenheit noch Mißtrauen bei den Untersuchten aufkommen zu lassen.

6.2 Ergebnisse

6.2.1 Aktuelle Gesundheit des MP

Unter dem MP fanden sich 20 völlig gesunde Personen (45,4%), 12 Personen (27,3%) mit leichten gesundheitlichen Störungen und 12 Personen (27,3%) mit schwereren gesundheitlichen Störungen.

Unter den völlig gesunden Personen verbergen sich auch MB, die über 1-2 Beschwerden klagten, ohne daß ein besonderer Leidensdruck bei ihnen feststellbar gewesen wäre.

Personen mit leichten gesundheitlichen Störungen klagten über mehrere Beschwerden, die sie auch schon mal zum Arzt geführt haben oder zu kurzzeitiger Abwesenheit von der Arbeit.

Unter den Personen mit ~~schwereren~~ gesundheitlichen Störungen befinden sich jene MB, die unter einem starken Leidensdruck stehen, eine Vielzahl psychovegetative Beschwerden angeben, durch länger dauernde Arbeitsabwesenheit auffallen und einer regelmäßigen ärztlichen Betreuung bedürfen. Personen mit manifesten Erkrankungen subsummierte ich ebenfalls dieser Gruppe.

Man darf aber bei dieser Einstufung des MP nicht vergessen, daß alle untersuchten Personen zur Zeit der Untersuchung im Arbeitsprozess standen.

6.2.1.1 Einschätzung der eigenen Gesundheit im FAM (KÄMMER (32)) und Ergebnis der klinisch-medizinischen Untersuchung

Bewertung nach FAM "sehr gut" (n = 6 Pers.):

5 Personen sind gesund,

1 Person weist leichte gesundheitliche Störungen auf.

Bewertung nach FAM "gut" (n = 16 Pers.):

6 Personen sind gesund,

2 Personen weisen eine sehr leichte klin. Symptomatik auf,

4 Personen weisen eine leichte klin. Symptomatik auf,

1 Person weist mäßig schwere gesundheitl. Störungen auf,

3 Personen weisen eine schwerere klin. Symptomatik auf.

Von den letzten 3 Personen zeigt 1 Person starke neurotische Persönlichkeitszüge; 1 Person leidet unter den Folgen einer 2/3-Magenresektion infolge ehemals rezidivierender Magenulcera (eine psychosomatische oder neurotische Störung konnte im FPI bzw. MMQ nicht nachgewiesen werden); 1 psychosomatisch leicht gestörte Person, die sowohl somatisch bedingte Beschwerden als auch rein funktionelle Beschwerden aufweist.

Bewertung nach FAM "befriedigend" (n = 11 Pers.):

3 gesunde Personen,

2 Personen mit sehr leichten gesundheitlichen Störungen,

3 Personen mit leichten gesundheitlichen Störungen,

3 Personen mit schwereren gesundheitlichen Störungen
bzw. manifesten Erkrankungen.

Bewertung nach FAM "mangelhaft" bzw. "ungenügend"
(2 Pers.):

1 Person mit leichter gesundheitlicher Störung,

1 Person mit schwererer gesundheitlicher Störung.

Beide stellen sich sowohl im FPI bzw. im MMQ als
psychosomatisch schwer gestörte Pers. bzw. als Personen
mit schwerer neurotischer Störung dar.

Es zeigt sich, daß das klinische Bild nicht immer mit
der subjektiven Bewertung der eigenen Gesundheit über-
einstimmt. Man hat es wohl oft mit Dissimulanten,
Simmulanten, Aggravanten zu tun. Dies ist wohl bei der
2. Gruppe offensichtlich. Das breite Spektrum unter dem
Begriff "befriedigend" war zu erwarten. Je nach der per-
sönlichen Einstellung zu Beschwerden stehen die Menschen
unter mehr oder weniger großem Leidensdruck.

6.2.1.2 Aufschlüsselung der klinischen Befindlichkeit des MP nach dem Einstellungsjahr (Abb. 9)

I. Einstellungszeitraum 1970 - 1972

n = 20 Pers.

Wir fanden

11 klinisch gesunde Personen

7 Personen mit leichten gesundheitlichen Störungen

2 Personen mit schwereren gesundheitlichen Störungen

II. Einstellungszeitraum 1967 - 1969

n = 13 Pers.

Wir fanden

7 klinisch gesunde Personen

4 Personen mit leichten gesundheitlichen Störungen

2 Personen mit schwereren gesundheitlichen Störungen

III. Einstellungszeitraum 1964 - 1966

n = 6 Pers.

Wir fanden

2 klinisch gesunde Personen

- 1 Person mit leichter gesundheitlicher Störung
- 3 Personen mit schwereren gesundheitlichen Störungen

IV. Einstellungszeitraum 1961 - 1963
n = 5 Pers.

Wir fanden

- 2 Personen mit mäßig schweren gesundheitlichen Störungen
- 3 Personen mit schwereren gesundheitlichen Störungen

Es hat den Anschein, daß mit der zunehmenden Länge der Betriebszugehörigkeit sich der Gesundheitszustand des MP spürbar verschlechtert hat mit der Einschränkung, daß der Einstellungsbefund als gleich vor auszusetzen war.

6.2.2 Beschwerden des MP

Von 44 untersuchten Personen waren 9 (= 20,5%) absolut beschwerdefrei. Die übrigen 35 Personen (79,5%) klagten über mindestens 1 Beschwerde bzw. Symptom. Im Durchschnitt gaben jene 35 Personen 1,3 Beschwerden an. Die nach KÄMMER (32) als psychosomatisch leicht gestört geltende Maschinenbediener hatten durchschnittlich 2,7 Beschwerden und die als psychosomatisch schwer gestört geltende 4,3 Beschwerden. Nach der Art der Beschwerden kann man feststellen, daß meistens das Allgemeinbefinden beeinträchtigt ist: z.B. in Form von Verspannungen, Schwäche und Mattigkeit, Kopfweg, innere Erregbarkeit und Angstzustände, Schweißneigung und kalte feuchte Hände und Füße, Schwindel oder Lidflattern.

Dazu kommen typisch organbezogene Regulationsschwächen (Tab. 14):

- An 1. Stelle stehen mit 36,4% Beschwerden aus dem Herz- und Kreislaufbereich (Herzklopfen, Herzstiche, Herzbeklemmung, Blutdruckschwankungen, periphere und zerebrale Durchblutungsstörungen) bezogen auf die Mitarbeiter mit Beschwerden.
- Funktionelle Beeinträchtigungen des Verdauungstraktes werden von 34,1% der Maschinenbediener angegeben

(Magenbeschwerden, fehlregulierte Magensäuresekretion mit Sodbrennen, Obstipations- und Durchfallsneigung bei Sigma irritabile, Meteorismus, Gallenwegdyskinesien und Globusgefühl).

- Als nächste Gruppe folgen Beschwerden des Halte- und Stützapparates in 27,2% der Fälle (Kreuz- und Rückenbeschwerden, Schmerzen im Hals- und Schulter- Armbereich, die oftmals auch zum Kopf ausstrahlen).
- Beeinträchtigungen im Bereich des Respirationstraktes wurden von 13,6% angegeben (Reizhusten, asthmoide Zustände).
- Schließlich wurden noch urologische, dermatologische und ophtalmologische Fehlfunktionen angegeben, die zusammen ebenfalls 13,6% ausmachen. Eine Person hatte eine akute Neurose.
- Ein relativ hoher Prozentsatz, nämlich 27,3% (12 Personen), klagte über Schlafstörungen und zwar überwiegend über Durchschlafstörungen gefolgt von Einschlafstörungen. Als Indiz für diese Störung ist wohl die von 5 Personen erwähnte Schlafmitteleinnahme anzusehen. Als Ursachen der Schlafstörungen werden von Maschinenbedienern die Nachtschicht mit deren Störung des Lebensrhythmus und die Wohnbedingungen angegeben. Straßenlärm, die Nachbarn und die eigene Familie beeinträchtigen den Tagesschlaf.
- 24 von 44 Maschinenbedienern sind Raucher. Bemerkenswert hoch fällt dabei die Zahl jener aus, die über 20 Zigaretten pro Tag rauchen, nämlich 11 Personen = 25%, 7 Personen = 16% rauchen täglich zwischen 10 und 20 Zigaretten, 2 Personen = 4,5% rauchen weniger als 10 Zigaretten und die restlichen 4 Personen bezeichnen sich als Gelegenheitsraucher.

Festzuhalten wäre noch, daß trotz des Rauchverbotes innerhalb der Maschinenräume geraucht wird und zwar vor allem in den Spät- und Nachtschichten.

- Betrachtet man Tabelle 16, so sticht die große Zahl der übergewichtigen Maschinenbediener ins Auge. Ausgewertet nach den wissenschaftlichen Tabellen von Geigy waren 50% der Maschinenbediener übergewichtig. 6 Personen

dieser Gruppe erreichten sogar bis zu 40% Übergewicht.

6.2.3 Aktuell behandlungsbedürftiges MP

Zur Zeit der Untersuchung bedurften 15 MP (34%) einer ärztlichen Behandlung. Im Einzelnen verlangten bei 3 Personen akute Lumbalgien und Ischialgien eine Therapie, bei 6 Personen eine Hypertonie die laufende Kontrolle und Einstellung des Blutdruckes; 1 Person wies im EKG Erregungsrückbildungsstörungen auf; 2 Personen hatten akute Hauterkrankungen (Mykosis bzw. Urticaria facitata); 5 Personen gaben so schwere psychovegetative Entgleisungen an, daß sie einer dringenden Betreuung und Therapie bedurften. 1 Diabetiker befand sich schon unter ärztlicher Kontrolle und 1 Person brauchte unbedingt eine psychiatrische Therapie, die dann kurze Zeit nach dieser Untersuchung auch durchgeführt wurde.

6.2.4 Erkrankungen seit Eintritt in das Rechenzentrum

Die Tabelle 15 zeigt die Organbereiche und teilweise auch die Art der erlittenen Krankheiten nach dem Eintritt in das Rechenzentrum. Erkrankungen des Verdauungstraktes zusammen mit teilweise funktionellen Herz- und Kreislauferkrankungen bei jeweils 11 Personen liegen an erster Stelle der Erkrankungen. Dieser Gruppe folgen die psychovegetativen Erkrankungen, deren Anteil von 20,5% die Auswertung des FPI bis auf eine Ausnahme bestätigt. An dritter Stelle liegen die Erkältungskrankheiten mit 15,9%. Dann folgen die Erkrankungen des Halte- und Stützapparates (13,6%) und die Erkrankungen der Nerven, wobei es sich hauptsächlich um Neuralgien handelt, die unter Umständen Folge- und/oder Begleiterkrankungen (Schulter- Arm- Syndrom) der vorgenannten Gruppe sein könnten, sodaß beide zusammengefaßt einen Anteil von 22% ergeben würde. Mit einem Anteil von 11,3% folgen Gelenkerkrankungen, deren Ursache alle traumatischer Art waren. 11,3% des MP waren einmal an einer Erkrankung des Respirationstraktes erkrankt (3 Personen die hier nicht aufgeführt sind, weisen röntgenologisch eine Bronchitis auf, ohne daß eine klinische Symptomatik zu diagnostizieren gewesen wäre).

Einzelheiten zu den je 1 Person unter der Rubrik Neurosen bzw. Psychosen werden in folgendem Abschnitt erläutert (6.2.8).

6.2.5 Vergleich der Ergebnisse des FPI mit der klinisch-medizinischen Untersuchung

KÄMMER (32) hatte bei seiner Untersuchung

- a) 9 Personen mit leichter psychosomatischer und
- b) 7 Personen mit schwerer psychosomatischer Störung festgestellt

Bei der Überprüfung dieses Ergebnisses stellte ich fest, daß

ad a) 2 gesunde Personen

- 1 Person mit sehr leichter gesundheitlicher Störung
- 4 Personen mit leichter gesundheitlicher Störung
- 1 Person mit mäßig schwerer gesundheitlicher Störung
- 2 Personen mit schwererer gesundheitlicher Störung

ad b) 1 gesunde Person

- 2 Personen mit leichter gesundheitlicher Störung
- 4 Personen mit schwereren gesundheitlichen Störungen darunter waren (siehe dazu Abb. 7).

6.2.6 Aufschlüsselung der Personen mit psychosomatischer Störung nach Alter und klinischer Befindlichkeit

Gruppe A: Personen bis 25 Jahre

n = 9 Pers. (20,5%)

Es fanden sich hier

- a) 2 Personen, die als psychosomatisch leicht gestört gelten und
- b) 1 Person, die als psychosomatisch schwer gestört anzusehen ist.

ad a) 1 Person ist gesund.

1 Person hat leichte gesundheitliche Störungen.

ad b) Diese Person hat nur leichte gesundheitliche Störungen.

Gruppe B: Personen zwischen 26 und 35 Jahren

n = 20 Pers. (45,5%)

Es fanden sich hier

- a) 5 Personen, die als psychosomatisch leicht gestört
- b) 1 Person, die als psychosomatisch schwer gestört anzusehen ist.

ad a) 1 Person gesund

2 Personen mit leichter gesundheitlicher Störung

1 Person mit sehr leichter gesundheitlicher Störung

1 Person mit schwererer gesundheitlicher Störung

ad b) Diese Person ist klinisch gesund.

Gruppe C: Personen zwischen 36 und 45 Jahren

n = 11 Pers (25%)

Es fanden sich hier

a) 2 Personen, die als psychosomatisch leicht gestört und

b) 4 Personen, die als psychosomatisch schwer gestört gelten können.

ad a) Beide Personen imponieren durch schwerere gesundheitliche Störungen.

ad b) 1 Person mit klinisch leichter Symptomatik

3 Personen mit klinisch schwerer Symptomatik

Gruppe D: Personen über 45 Jahren

n = 4 Pers. (9%)

Es fand sich hier nur

1 Person, die als psychosomatisch schwer gestört gilt und klinisch ebenfalls schwerere gesundheitliche Störungen aufweist (siehe Abb. 11).

6.2.7 Aufschlüsselung der im FPI auffälligen Personen nach Eintrittsjahr und klinischer Befindlichkeit

I. Einstellungszeitraum 1970 - 1972

n = 20 Pers. (45,5%)

Es fanden sich hier

a) 6 Pers., die als psychosomatisch leicht gestört gelten können und

b) 1 Pers., die als psychosomatisch schwer gestört anzusehen ist.

- ad a) 1 Person gesund
 - 2 Personen mit klinisch leichter Symptomatik
 - 1 Person mit klinisch mäßig schwerer Symptomatik
 - 2 Personen mit klinisch schwererer Symptomatik
- ad b) Diese Person weist nur leichte gesundheitliche Störungen auf.

II. Einstellungszeitraum 1967-1969

n = 13 Pers. (29,5%)

Es fanden sich hier

- a) 2 Personen, die als psychosomatisch leicht gestört gelten können und
 - b) 1 Person ist als psychosomatisch schwer gestört anzusehen.
- ad a) 1 Person gesund
 - 1 Person mit leichter gesundheitlicher Störung
 - ad b) Diese Person ist gesund.

III. Einstellungszeitraum 1964-1966

n = 6 Pers. (13,3%)

Es fanden sich hier

- a) 1 Person, die als psychosomatisch leicht gestört anzusehen ist und
 - b) 3 Personen, die als psychosomatisch schwer gestört gelten können.
- ad a) Diese Person ist nur leicht gesundheitlich gestört.
 - ad b) 1 Person mit leichter klinischer Symptomatik
 - 2 Personen mit klinisch schwererer Symptomatik

IV. Einstellungszeitraum 1961-1963

n = 5 Pers. (11,4%)

Es fanden sich 2 Personen die psychosomatisch als schwer gestört gelten können und klinisch eine schwerere Symptomatik aufweisen. (siehe Abb. 9 und 10)

6.2.8 Kasuistik des psychosomatisch schwer gestörten MP

Fall 1: Herr K., Jahrgang 30, verheiratet, Beamter. Herr K. ist seit 1966 im Rechenzentrum beschäftigt, bezeichnet seinen Eintritt jedoch als unfreiwillig (Versetzung). In seiner Jugend während des II. Weltkrieges litt er in den Bombennächten in den Schutz-

bunkern an Klaustrophobie. Außerdem stottert er seit seiner Jugend, z.Zt. vor allem im Gespräch mit Vorgesetzten. Schon vor 1966 litt er an zahlreichen funktionellen Erkrankungen (Cholecystodyskinesien und stenokardischen Herzbeschwerden) und war darum schon einmal zur Kur verschickt worden. Nach dem Eintritt in das Rechenzentrum ging es ihm einige Monate relativ gut. Mit den Rechnern der 1. Generation kam er gut zu recht. Mit dem Einsatz in der Nachtschicht und der ständigen Verbesserung der Rechensysteme nahmen seine Beschwerden zu. Er fühlte sich der Arbeit nicht mehr gewachsen. Während meiner Untersuchung gab er neben der Störung des Allgemeinbefindens durch häufiges Schwitzen, Hitzeattacken, Müdigkeit und Abgeschlagenheit, Obstipation und Schlafstörungen, Erkrankungen funktioneller Art der Nieren, der Gallenblase und des Herzens an, ohne daß ein klinisches Äquivalent gefunden worden wäre, an. Außerdem klagte er darüber, daß ihm beim Überqueren von Straßen und Plätzen die Beine versagten (Agoraphobie). Er habe dabei immer Angst, von den anderen als Stadtstreicher bzw. als Trinker abqualifiziert zu werden. Seine Ehe funktioniert nach eigenen Angaben auch nicht mehr, da er seit einem von ihm vermuteten Seitensprung seiner Frau nicht mehr den ehelichen Pflichten nachkommen könne. Er leide seit jener Zeit an einer Ejaculatio praecox, die ihn völlig fertig mache. Als Ursache seiner Leiden bezeichnete er die Arbeit, die ihn aufgefressen habe, und insbesondere die Nachtschicht, die seine Ehe zerstört habe. Während seiner Schilderung brach Herr K. einige Male in Tränen aus und sprach über Suizidgedanken. Mehrere Kuraufenthalte änderten an seinem Befinden nichts. Herr K. kam kurze Zeit nach meiner Untersuchung in stationäre psychiatrische Behandlung und schied ein halbes Jahr später aus dem RZ aus.

Der Fall von Herrn K. zeigt, wie fatal konstitutionelle Faktoren, Fehlverarbeitung von Konflikten und ungünstige Arbeitsbedingungen sich auf die Gesundheit auswirken können und bei Nichtbeachtung oder Fehleinschätzung der Situation durch die Umgebung nicht wieder gut zu machende Schäden entstehen.

Fall 2: Herr KE. Jahrgang 50; ledig. Seit 1 Jahr arbeitet er im RZ am System 360-30. Sein Arbeitsstatus ist der eines Bundesbahngelieferten. Seinen Gesundheitszustand schätzt er als befriedigend ein, und einen Zusammenhang mit der Arbeit hält er für möglich. Herr KE. litt an einem empfindlichen Magen und gibt an, daß die Beschwerden in den vergangenen Monaten zugenommen hätten. Er glaubt, daß dies durch den Schichtdienst bedingt sei. Herr KE. lebt in einem Wohnheim der DB und fühlt sich sozial isoliert.

Die Auswertung des MMQ erklärt ihn zum potentiellen Neurotiker.

Fall 3: Herr F. Jahrgang 29; Beamter; verheiratet; 2 Kinder; z.Zt.Arbeitsvorbereitung; seit 1965 im RZ. Vor dem Eintritt in das RZ war er relativ häufig krank. Er leidet seit 15 Jahren an Meteorismus, Gastritiden, Magenulcera und nervösen Erschöpfungszuständen. Seine krankenanamnestische Vorgeschichte ist lang und enthält nicht abklärbare Beschwerdebilder. Zur Zeit der Untersuchung klagte er über zahlreiche vegetative und funktionelle Beschwerden wie z.B. Herzklopfen, vermehrtes Schwitzen und rezidivierende Kopfschmerzen. Häufige Diagnosen lauten "vegetative Dystonie". Herr F. war schon 3-mal zur Kur, ohne daß sich subjektiv und objektiv eine Besserung seiner Beschwerden ergeben hätte. Er fühlt sich in den letzten Jahren der Arbeit nicht mehr gewachsen. Er arbeitet zur Zeit im Archiv. Der MMQ-Test ergab eine schwerwiegend neurotische Komponente in seiner Persönlichkeitsstruktur.

Fall 4: Herr B. Jahrgang 29, verheiratet; seit 9 Jahren arbeitet er im RZ an allen Systemen. Zur Zeit ist er im Archiv beschäftigt. Er hält seinen Gesundheitszustand für mangelhaft und einen Einfluß der Arbeit auf denselben für möglich. Im FPI stellt er sich als psychosomatisch schwer gestört dar. Im MMQ weist er eine schwerwiegende neurotische Tendenz auf; der Fragebogen ist jedoch nicht bewertbar. Vor dem Eintritt in das RZ litt er relativ häufig an Bronchitiden und Erkältungs-

krankheiten, ebenso scheint er häufig an Arbeitsunfällen beteiligt gewesen zu sein. Dies kann jedoch auch als Folge seiner Bahnaußendiensttätigkeit angesehen werden. In den folgenden Jahren bekam er jedoch immer häufiger Kreislaufbeschwerden und Schmerzzustände im Bereich des Thorax, die jedoch nie abgeklärt werden konnten. 1967 hatte er seinen ersten synkopalen Anfall. 1972 wiederholte sich dies und hatte auf seine Arbeit katastrophale Folgen. Er fühlte sich der Arbeit überhaupt nicht mehr gewachsen. Eine Kur im gleichen Jahr änderte daran nichts. Die Diagnose des Kurarztes lautete: psychovegetatives Syndrom mit funktionellen Stenokardien und Hypertonieneigung bei Adipositas. Nebenleiden: chron. Bronchitis. Nach dieser Zeit setzte man ihn im Archiv ein. Dies hatte zur Folge, daß Herr B. sich abgeschoben fühlte. Er litt darunter, daß er nicht mehr so wie früher arbeiten könne, als er noch mit der Arbeit "verheiratet" gewesen sei. Herr B. schied 1973 aus der DB aus und ist Frührentner geworden.

Fall 5: Herr M.; Jahrgang 20; Beamter; ledig. Er ist seit 1963 im RZ an allen Systemen beschäftigt gewesen und arbeitet derzeit in der Arbeitsvorbereitung. Herr M. gibt an, daß er 10 Jahre ohne Erkrankungen im RZ gearbeitet, aber in den letzten Jahren mit Zunahme der Arbeit und mit Perfektionierung der Systeme seine Gesundheit abgenommen hätte. Der Leistungswettbewerb mit den Jüngeren und die ständigen Querelen hätten ihn müde gemacht. Magenschleimhautentzündungen, Duodenalgeschwüre und ständig Kopfschmerzen seien die Folge dieser Arbeit. Er leidet außerdem an funktionellen Kreislauf-erkrankungen und gibt ein vermindertes Lebensgefühl an. Herr M. glaubt, daß man mit bzw. ab 40 Lebensjahren dieser Arbeit nicht mehr gewachsen sei. Herr M. wird im FPI als schwer psychosomatisch gestört bewertet und im MMQ als Person mit schwer abnormer neurotischer Tendenz; der letzt genannte Test ist jedoch nicht bewertbar.

Diese 5 Fälle gehören im FPI den sehr auffälligen Personen an. 2 weitere Mitarbeiter dieser Gruppe sind klinisch unauffällig und bei einer Person besteht von

Seiten der Untersuchung überhaupt kein Verdacht einer psychosomatischen Erkrankung. Bemerkenswert ist, daß 5 Mitarbeiter von 7, die als psychosomatisch schwer gestört gelten, schon über 10 Jahren im Rechenzentrum beschäftigt sind.

6.2.9 Unterschiede im Gesundheitszustand der Steuerpultbediener (SB) und der Maschinenbediener (MB)

Unter den 32 Personen, die zur Zeit als MB arbeiten, sind 8 Personen (25%) psychosomatisch leicht gestört und 3 Personen (9,6%) schwer gestört. Von 12 SB sind 2 Personen leicht und 2 Personen psychosomatisch schwer gestört. Durchschnittlich haben die MB 1,5 Beschwerden und die SB 2,2 Beschwerden. KÄMMER (32) berichtet über 7 MB, die sich manchmal durch die Arbeit überfordert fühlen. Ich überprüfte jene auf ihre klinische Befindlichkeit und konnte nur bei 2 Personen gesundheitliche Störungen feststellen. Es sind 2 MB, die als psychosomatisch schwer gestört gelten und klinisch leichte bzw. schwere gesundheitliche Störungen aufweisen.

6.2.10 Abwesenheit des MP wegen Krankheit (Tab. 17)

Betrachtet man die Abwesenheitstage in den Jahren 1971, 1972 und 1973, so fällt auf, daß die als psychosomatisch krank geltenden Personen im Durchschnitt mehr Tage wegen Krankheit fehlten als der übrige Personenkreis. Es fehlten im Jahre 1971 alle beobachteten Personen durchschnittlich 13,9 Tage, 1972 22,7 Tage und 1973 23,9 Tage. Die psychosomatisch leicht gestörten Personen fehlten im Jahre 1971 durchschnittlich 19,1 Tage, 1972 22,7 Tage und 1973 23,9 Tage. Die psychosomatisch schwer gestörten Personen fehlten im Jahre 1971 30,7 Tage, 1972 44,6 Tage und 1973 51,6 Tage. Es zeigt sich, daß vor allem die psychosomatisch schwer gestörten Personen sowohl in Bezug auf die durchschnittlichen Fehlzeiten pro Jahr als auch ihre Tendenz zur Verlängerung die anderen Personen übertreffen. Die bis zu 25-jährigen Mitarbeiter fehlten 1971 13,3 Tage, 1972 12,8 Tage und 1973 15,1 Tage. Die bis zu 35-jährigen Mitarbeiter fehlten 1971 9,2 Tage, 1972 14,2 Tage und 1973

16,3 Tage. Die bis zu 45-jährigen fehlten 1971 20,2 Tage, 1972 36,8 Tage und 1973 44,5 Tage. Die über 45-jährigen Mitarbeiter fehlten 1971 21,8 Tage, 1972 39 Tage und 1973 34,3 Tage.

Leider standen mir die Unterlagen über Abwesenheitsfälle/Person und Jahr nicht vollständig zur Verfügung, so daß nur eine vorsichtige Aussage über die Tendenz der Erkrankungshäufigkeit und die Länge der Abwesenheit gemacht werden konnte. So zeichnet sich gerade bei den psychosomatisch schwer gestörten Personen eine Verlängerung der Zeitdauer pro Krankheitsabwesenheit ab.

6.3 Diskussion

6.3.1 Interpretation des aktuellen Gesundheitszustandes des Maschinenpersonals

Der Vergleich unserer Ergebnisse mit denen der Literatur stößt gleich zu Beginn auf ein spezifisches Problem dieser Interpretation: die Uneinheitlichkeit der Definitionen und der Methoden bei der Untersuchung anderer Kollektive. Dies beginnt schon bei der Einstufung derjenigen, die als gesund bezeichnet werden. Nehmen wir diesen Begriff für jene in Anspruch, die zur Zeit der Untersuchung überhaupt keine Beschwerden hatten, entsprechen unsere 20,5% am ehesten den Angaben von POPPER (54), der bei seinen Untersuchungen in Wien ebenfalls rund 20% völlig Gesunde fand. Seine Untersuchungen enthielten aber keine Beamte, sondern nur Arbeiter, Handwerker und Angestellte. WINTER (78) kam bei der Untersuchung von 200 Personen unterschiedlichster Berufe mit 18% zu einem ähnlichen Ergebnis. Man fragt sich aber, ob Personen, die über eine oder zwei Beschwerden klagen, nicht ebenso als Gesunde zu bezeichnen sind. FUNKE (18) z.B. stellte bei einer Untersuchung von 124 Arbeitern und Angestellten 21% völlig beschwerdefreie Personen fest, mußte jedoch erkennen, daß nach weiterer, suggestiver, Befragung derselben immerhin 11 Personen geringfügige Beschwerden angaben. Gesunde Menschen haben in einem nicht geringen Prozentsatz durchaus ähnliche Beschwerden wie jene Patienten, die wegen einer

"vegetativen Dystonie" einen Arzt aufsuchen. Andererseits findet man aber auch Menschen, die an Beschwerden leiden, die sie aber nie angeben (HOFF (28)). Bezogen auf die Personen ohne Beschwerden entspricht unser Ergebnis dem der obengenannten Untersuchungen. Zählen wir aber jene hinzu, die einige Beschwerden haben, aber vom klinischen Standpunkt aus als gesund zu bezeichnen sind, so erhöht sich der Anteil der Gesunden unter dem MP auf 45%. Dieses Ergebnis liegt unter den Angaben von BEHRENDT (6), der immerhin 66% Gesunde unter 560 Arbeitern, Angestellten und Intelligenz fand. KÄMMER (32) registriert bei der subjektiven Befragung des MP, daß 50% ihren Gesundheitszustand als gut bis sehr gut bezeichneten. Er mußte jedoch feststellen, daß die subjektiven Angaben des MP nicht zu gebrauchen sind, was der Vergleich mit der klinischen Befindlichkeit bestätigte. Ob unser Kollektiv nun gesünder oder kränker als andere ist, kann also nicht eindeutig festgestellt werden. Es scheint sich in dieser Beziehung jedoch kaum von anderen zu unterscheiden. POPPER (54) fand 35-45% Personen mit leichter klinischer Symptomatik, wir nur 27,3% im MP. Er nennt diesen Personenkreis Krankheitsgefährdete.

Beim Vergleich der Anzahl der Symptome zwischen den Personen, die bei KÄMMER (32) als psychosomatisch gestört gelten und dem übrigen Maschinenpersonal, fällt deren große Differenz auf (6.2.5). Sie weist auf die bekannte Tendenz hin, daß neurotische und nervöse Störungen zur Polysymptomatik neigen. Die von SCHNABL (58) erwähnten durchschnittlichen 3,5 Beschwerden seiner funktionell gestörten Patienten entsprechen genau unserer Erhebung. Allerdings ist zu dieser Angabe zu erwähnen, daß sein Patientengut außer Männern auch Frauen enthält. Reduziert man die Zahl der Beschwerden auf die Angaben der Männer, so ergeben sich etwas weniger, nämlich 3,13 Beschwerden. BAUMEYER (4) fand 3,15 Beschwerden bei Männern.

Die Art der Beschwerden unterscheidet sich nicht von der, die andere Autoren gefunden haben, (FAHRENBERG u. SELG (16), SCHNABL (58), BEHRENDT (6)). Es sind vorwiegend funktionelle bzw. vegetative Beschwerden, nach DELIUS (13) grundsätzlich reversible Störungen der neurovegetativen Regulation ohne nachweisliche pathologisch-anatomische Grundlagen, die nur in den seltensten Fällen in organische Krankheiten übergehen. Sie sind gekennzeichnet durch die Trias Befindens-, Verhaltens- und Organfunktionsstörungen. Betroffen sind meist "nervöse", vegetativ labile Menschen. Bei der Untersuchung von Beschwerden stellt man fest, daß jene meist auf bestimmte Organsysteme projiziert werden. Nach SCHNABL (58) klagen z.B. Männer häufiger über Magenbeschwerden, Konzentrationsstörungen und Gedächtnisschwäche als Frauen. Unterscheidet man Berufsgruppen, so findet man bei Angestellten häufiger Herzbeschwerden, Angstzustände, Kopfschmerzen, Schlaflosigkeit und Sexualstörungen als bei Arbeitern, die mehr über Magenbeschwerden klagen sollen.

Bei uns finden sich die Herz- und Kreislaufbeschwerden mit den Magendarmbeschwerden etwa gleichrangig an erster Stelle, gefolgt von statischen Beschwerden. Als Einzelsymptom ragt die Schlafstörung aus den Beschwerden hervor, gefolgt von vermehrter Neigung zu Schweißausbrüchen, kalten Akren und orthostatischen Symptomen.

Eine Unterscheidung der Symptome nach Arbeitern bzw. Angestellten (Bundesbahngehilfen) und Beamten scheint hier nicht ratsam zu sein, da die anderen Autoren diese Aufteilung nach der tatsächlich verrichteten Arbeit und nicht nach ihrer Rechtsstellung vollzogen haben. Eigentlich hätte man nach den Angaben der Literatur infolge der Schichtarbeit mehr Schlafstörungen erwartet. ULLICH (69) stellte bei Industriearbeitern bei 62,2% der Untersuchten Schlafstörungen fest, wir nur bei 26,6%. SCHMID (57) fand bei 80 Angestellten aus der Datenverarbeitung in über 50% der Fälle Schlafstörungen. Bei WINTER (78) fanden sich nur in 13% der Fälle Schlafstörungen, allerdings arbeitete bei ihr auch keiner in

einer Nachtschicht. Es zeigt sich also, daß unser MP sich nur wenig durch den Nachtschichtdienst stören läßt. Es mag an einer relativen Gewöhnung liegen, die aber nur subjektiv sein kann, da eine Umstellung des biologischen Tages- und Nachtrhythmus selbst nach jahrzehntelanger Nachtarbeit nicht zu erreichen ist (MENZEL (44)), so daß sich Störungen möglicherweise erst in späteren Dienstjahren manifestieren.

Zwei weitere Befunde, die recht auffällig sind, betreffen den hohen Prozentsatz an Rauchern und Übergewichtigen beim MP. Beides sind Merkmale einer ungesunden Lebensweise und gelten als Risikofaktoren für zahlreiche Erkrankungen, unter anderem für koronare Herzerkrankungen (NÜSSEL (47)). Die Ursachen für den Nikotinabusus als auch für die Adipositas sind so vielfältig, daß es schwer sein dürfte, besonders herausragende Momente beim MP zu finden. WATERS (77) konnte bei einer standardisierten Fragebogenuntersuchung eine statistische Signifikanz zwischen Neurotizismus und Rauchergewohnheiten feststellen, und zwar je mehr Zigaretten täglich geraucht werden, desto höher ist der Grad an Neurotizismus. Da KÄMMER (32) eine unterdurchschnittliche Präsenz an Neurotikern beim MP angab, fällt der hohe Anteil an Rauchern ins Gewicht. Vielleicht liegt der Zigarrettenkonsum beim MP an der nervösen Ermüdung, die durch gleichförmige Arbeiten in monotoner, lärmiger Umgebung bei ungenügenden Beleuchtungsverhältnissen, aber auch durch hohe Verantwortung und Sorgen, durch psychische Unlustgefühle (z.B. wegen seelischer Konflikte, Interesselosigkeit) oder durch Arbeit mit hohen Anforderungen an die Konzentration und geistiger Regsamkeit hervorgerufen wird (GRANDJEAN (21)). Dieses Phänomen könnte das MP durch vermehrten Nikotin- bzw. Kaffeegenuß unterdrücken wollen.

Von den Krankheiten derjenigen Mitarbeiter, die wir als behandlungsbedürftig darstellten (6.2.3), verlangen nur die Kreislaufbeschwerden und die schweren psychovegetativen Entgleisungen eine besondere Aufmerksamkeit. Aufgrund der Kürze der klinischen Untersuchung ist es schwer festzustellen, ob der zweimal gemessene Blutdruck nicht eine psychische Reaktion auf die Untersuchungssituation war, da die Blutdruckwerte nicht sehr

hoch über der Norm lagen. Eine Longitudinalstudie könnte darüber eine genauere Aussage machen. Auf die psycho- vegetativen Erkrankungen werde ich noch näher eingehen (6.3.2).

Vergleicht man die Angaben über früher gestellte Diagnosen, d.h. solcher Erkrankungen die vor unserer Untersuchung aufgetreten waren, so finden wir eine ähnliche Reihenfolge in der Zuordnung zu Organsystemen wie in den Angaben über aktuelle Beschwerden. Die Magen-Darm- Erkrankungen wie auch Herz- und Kreislauferkrankungen stehen zahlenmäßig gleich repräsentiert an der Spitze. Die Herz- und Kreislauferkrankungen zeichnen sich dadurch aus, daß bei allen Mitarbeitern nie ein objektives Äquivalent zu den Beschwerden gefunden wurde. Man hat den Eindruck, daß es sich um Diagnosen handelt, die dem Patienten entgegenkommen, ausgelöst von der berechtigten ärztlichen Sorge vor Verkennung von Frühzeichen organischer kardiovaskulärer Erkrankungen. Nach DELIUS (13) ist das gemeinsame Vorkommen von Beschwerden über Leistungsschwäche im Alltag und von Symptomen wie Tachykardie, unspezifische Formveränderungen im EKG oder Blutdruckanomalien häufig; sie können aber aus dem oben genannten Grund zu einem iatrogenen Schaden führen. In unserem Kollektiv fanden sich diese Erkrankungen in der überwiegenden Zahl bei dem psychosomatisch auffälligen MP und stimmten prozentual mit den Angaben von SCHNABL (58) überein, wie er sie bei funktionellen Erkrankungen vorfand. Nur bei 2 Personen fand sich eine dramatische Komponente in ihrer Kreislaufsymptomatik. Eine dieser Personen zeigt das Bild einer Herzneurose, ein Krankheitsbild, das eine schwere neurotische Organneurose darstellt, aber im Verlauf progredient und zur Arbeitsunfähigkeit führen kann. Diese Entwicklung hat sich bei einem MB tatsächlich abgespielt. Die Ursache dieser Störung ist primär außerhalb des Betriebes zu suchen, nach RECHENBERGER (55) in der Störung der kindlichen Mutter-Kind-Beziehung.

Bei der anderen Person scheint nach einem synkopalen Anfall eine Fixation auf die Kreislaufsymptomatik stattgefunden zu haben, die ebenfalls zu einer erheb-

lichen Beeinträchtigung der Leistungsbereitschaft geführt hat.

Mit DELIUS (12) können wir feststellen, daß diese Personen aufgrund ihrer Herz- und Kreislaufsymptomatik häufig zur Abwesenheit vom Arbeitsplatz neigen.

Berücksichtigt man die spezifische Arbeitssituation im RZ (Nachtschicht), hätte man eigentlich ein häufigeres Auftreten von Magen- Darmbeschwerden bzw. -erkrankungen erwartet. PICHERT (52) stellte eine Zunahme von Krankmeldungen wegen Magenbeschwerden bei Schichtarbeit fest. SOPP (63) und HENKEL (25) bezweifeln allerdings die alleinige Ursache des Schichtdienstes als Ursache. Sie glauben, daß nichtbetriebliche Gründe sich massiver auswirken können. Sie räumen aber dazu ein, daß eine mangelnde Selbstbestätigung der eigenen Leistung oder die Fehleinschätzung der persönlichen Fähigkeiten ein ursächlicher Faktor sein kann. LUCHMANN (41) nennt weitere Faktoren wie: schlechte Adaption an den Rhythmus der Nahrungsaufnahme, Änderungen der Nahrungszusammensetzung, Alkohol und Nikotinabusus und psychische Belastungen und deren Auswirkungen bedingt durch die Umwelt. Es sind dies alles Bedingungen, die sich, ohne konstruieren zu wollen, im RZ finden lassen (KÄMMER (32)).

Intensive sensorische Reize wie z.B. chronische Lärmeinwirkung sollen sich ebenfalls auf den Magen auswirken (KRAULAND-STEINBREITHNER (37)). BOBER und SCHRÖDER (10) beziehen auch die Arbeitsraumgestaltung, das Arbeitsklima, die Arbeitszufriedenheit und die Anerkennung der Leistung als kausales Moment für Magen-Darmbeschwerden und -erkrankungen ein. Ohne ein geeignetes Objekt, das durch eine hereditäre, konstitutionelle oder psychische Stigmatisierung diesen Einflüssen mehr oder weniger ausgeliefert ist, kommt es allerdings zu keiner Manifestation. Welcher Störfaktor beim einzelnen Mitarbeiter nun der Hauptfaktor ist, läßt sich nicht immer feststellen. Es sind eben oftmals langwährende und tiefgreifende emotionale Störungen und Belastungen bzw. neurotische Widerstände gegen bestimmte Anpassungen, wobei eine gewisse Symptomatik, wie z.B. eine DiarrhÖe oder Magenbeschwerden, die Möglichkeit bieten, der Umgebung

glaubhaft zu machen, daß gerade diese Beschwerden Grund ihres Versagens im Berufsleben sind (VAN DEN BERG (71)). Andere Symptome mit gleichem Sinngehalt können z.B. auch Kopfschmerzen, Asthma- oder Migräneanfälle, Übelkeit oder das Sich-einfach-krankfühlen sein.

Daß an 3. Stelle die psychovegetativen Erkrankungen im engeren Sinne liegen, überrascht nach dem Ergebnis des FPI nicht. Die oben genannten Diagnosen sind natürlich teilweise in diesen aufgegangen. Im Einzelnen wird aber unter 6.3.2 darauf eingegangen. Erkrankungen des Halte- und Stützapparates finden sich auffälliger Weise fast nur bei nicht psychosomatisch gestörten Mitarbeitern. In 3 Fällen konnten somatische Veränderungen im Bereich der Wirbelsäule festgestellt werden. Es handelte sich dort um angeborene bzw. erworbene degenerative Skelettveränderungen. Bei dem übrigen MP handelte es sich ebenfalls um nicht abklärbare Beschwerdebilder vermutlich rheumatischer Genese im weiteren Sinne. Man muß daran denken, daß sich affektive Erregungen unter Umständen in der Form muskulärer Verspannungszustände auswirken. Raumklimatische Ursachen wie z.B. Zugluft, ein sehr aktuelles Phänomen in den Maschinenräumen, könnte ebenfalls zu den Beschwerden einer Myogelose bzw. Nackensteifigkeit geführt haben.

Warum Beschwerden und Erkrankungen des Respirationstraktes einen nur so geringen Anteil bei den Diagnosen ausmachen, läßt sich nur vermuten. Bei POPPER (54) standen diese Erkrankungen an erster Stelle. Vermutlich liegt die Ursache am relativ niedrigen Altersschnitt des MP (33,5 Jahre). Die Manifestation von Lungenveränderungen bzw. Erkrankungen z.B. durch das Rauchen ist älteren Jahrgängen vorbehalten.

Die Frage nach einem möglichen Zusammenhang zwischen Erkrankungen und der Arbeit an einem bestimmten Rechnersystem läßt sich nicht hinreichend klären, da das MP zu häufig die Arbeitsplätze wechselt. Wir haben jedoch den Eindruck, daß die Arbeit an den Systemen 50 und 65 für ältere Mitarbeiter eine große Belastung darstellt. Ursächlich könnte dies an einer mangelnden Anpassungsfähigkeit an die vorwiegende Überwachungs- und

Steuertätigkeit liegen, welche nicht durch Erfahrung kompensiert werden kann.

6.3.2 Unter psychosomatischen Krankheiten versteht man Störungen, an deren Entstehung und Verlauf seelische Faktoren, also das Erleben und Verhalten des Menschen, beteiligt sind. Es sind Störungen, die nicht ohne Einbeziehung des Seelischen ausreichend zu verstehen und zu behandeln sind (BRÄUTIGAM (11)).

Klassische psychosomatische Krankheiten, bei denen man für Auslösung und Verlauf psychische Faktoren als wesentlich aufzeigen kann, sind:

Asthma bronchiale, Ulcus duodeni, Colitis ulcerosa, Neurodermitis, Urticaria, vasomotorische Rhinitis, Obstipation, Diarrhöe, Anorexia nervosa. Psychosomatische Krankheiten in einem weiteren Sinn sind körperliche Beschwerden ohne krankhaften organischen Befund, bei denen psychische Einflüsse ursächlich beteiligt sind. Häufig werden sie auch als funktionelle Krankheiten oder vegetativen Störungen bezeichnet, ohne daß der Hinweis auf den Funktionszustand oder das vegetative Nervensystem eine ausreichende Erklärung bieten kann (DELIUS (12)).

Auslösend sind Konflikte im zwischenmenschlichen, intimen und emotionalen Bereich, vor allem, wenn sie auf frühere, nicht bewältigte fixierte Erfahrungen der Kindheit zurückgehen. Viele dieser Konflikte werden aber in die kollektive Umwelt projiziert. Es sind meist Probleme der Annäherung an einen Partner oder der Loslösung von ihm, Fragen der Nähe oder der Distanz, des Umganges mit Menschen der gleichen Stufe oder um Autoritätskonflikte mit Personen, die in der Hierarchie des Berufes, der Geltung des Alltags höher oder auch tiefer stehen. In soziologischer Sicht geht es bei diesen Konflikten um den Übergang aus der Primärgruppe der Familie in die Gesellschaft, um die Ablösung aus den primären Objektbezügen zu Eltern und Geschwistern. Der Übergang gelingt häufig nicht oder nicht voll, und die Probleme der ersten Entwicklungsjahre können zum Leitmotiv des ganzen Lebens werden.

Schon die Darstellung der Beschwerden und der früheren Diagnosen zeigte die Schwierigkeit der Unterscheidung, welche Symptome oder Beschwerden Äußerungen eines gesunden und welche Äußerungen eines unter unbewußten psychischen Konflikten leidenden Menschen sind. Der MMQ- und der FPI-Test, welche KÄMMER (32) beim MP angewandt hatte, erleichterte diese Unterscheidung. Der klinische Vergleich mit dem Testergebnis bestätigte den Verdacht, daß unter dem MP eine überdurchschnittliche Präsenz an Personen mit psychosomatischen Störungen zu beobachten ist. Es zeigt sich aber auch, daß nicht allein im FPI auffälligen Personen aktuell ein typisches Krankheitsbild aufweisen. Dies wird allerdings in den Interpretationsanweisungen von FAHRENBERG (16) ausdrücklich betont. Außerdem läßt sich feststellen, daß die Unterscheidung in psychosomatisch leichte bzw. psychosomatisch schwere Störungen durch den FPI im klinischen Erscheinungsbild nicht scharf zu trennen ist (6.2.5).

Ich fand sowohl unter den als leicht gestört geltenden Personen solche mit klinisch schwereren Gesundheitsstörungen als auch unter den angeblich schwer gestörten Personen solche, die entweder keine Beschwerden oder nur leichte aufwiesen. Im Prinzip entspricht jedoch die Beurteilung durch die Teste dem Ergebnis meiner Diagnostik.

PASAMANIK et al. (49) geben als Erkrankungsgipfel der funktionellen Syndrome die Altersgruppe 15-34 Jahre an. Sie sollen hier doppelt so häufig auftreten wie bei den 35-64 Jahre alten Personen. HÖCK (27) gibt ein deutliches Überwiegen der 26-35jährigen an. KLEINSORGE und KLUMBIES (33) geben 34 Jahre als Durchschnittsalter der psychisch Erkrankten an. Vergleicht man unsere Ergebnisse mit dieser Behauptung, so müssen wir feststellen, daß das MP über 35 Jahre stärker vertreten ist, als die jüngeren Jahrgänge, außerdem ist in den älteren Jahrgängen die Tendenz zu einer beträchtlichen Verschlechterung des Gesundheitszustandes feststellbar (6.2.6).

Dies könnte daran liegen, daß die Beschwerden infolge natürlicher Alterungsprozesse und damit auch eines vermehrten Auftretens organischer und degenerativer Krankheiten zunehmen. UEXKÜLL (68) stellte eine Ab-

nahme der funktionellen Beschwerden erst jenseits des 60. Lebensjahres und eine starke Zunahme der organisch bedingten Leiden zwischen dem 50. und 60. Lebensjahr fest. In den Lebensjahren davor sind sowohl die funktionellen Leiden als auch die organisch bedingten Leiden progredient. Man darf nicht außer Acht lassen, daß auch organische Leiden psychodynamisch stark besetzt sein können. Eine andere Erklärung hierfür könnte aber auch die zunehmende Dekompensation derjenigen sein, die lang genug der spezifischen Arbeitsplatzsituation ausgesetzt waren (6.2.8).

Als ein Indiz dafür könnte die prozentuale Zunahme der psychosomatisch Gestörten im Zusammenhang mit dem Eintrittsjahr gelten (Abb. 10). Anhaltspunkte finden sich in der Kasuistik des psychosomatisch schwer gestörten MP. Es zeigt sich, daß bei den aufgeführten Personen eine Diskrepanz zwischen den persönlichen Fähigkeiten bzw. dem an sich selbst gerichteten Leistungsanspruch und den Anforderungen der Maschinenbedienertätigkeit besteht. Hier machen sich wohl auch die Anpassungsschwierigkeiten an den modernen Arbeitsablauf der älteren Arbeitnehmer gegenüber den jüngeren bemerkbar (ZIMMERMANN (82)). Zusätzlich lassen sich jedoch immer konstitutionelle Faktoren und manchmal private Schwierigkeiten feststellen.

Beim Fall 2 (6.2.8) haben sich vermutlich die Nachtschicht mit deren Auswirkung auf Privatleben (ledig bzw. soziale Isolation bei labiler vegetativer Konstitution) auf die Gesundheit ausgewirkt. Bei den psychosomatisch leicht Gestörten lassen sich ebenfalls oben genannte, möglicherweise auslösende Faktoren feststellen.

Gerade bei dem älteren MP wird häufig über mangelnde Ausbildung für diese Tätigkeit geklagt. Auch KÄMMER (32) stellte im FPI eine hohe Unzufriedenheit des MP über die Ausbildung fest. ADAM (1) bestätigt die Möglichkeit, daß die Arbeits- und Leistungsfähigkeit durch mangelnde Berufsausbildung, durch beruflichen Mißerfolg und durch unzumutbare Arbeitsbedingungen beeinträchtigt werden kann und subjektiv oft als "Krankheit" erlebt und dargestellt wird. In einigen Fällen werden auch weite Anfahrtwege als belastende Faktoren angegeben.

Dies führt nach PIERACH (53) zu vegetativen Störungen, insbesondere Magengeschwüren. Bei unserem Patientengut fanden sich jedoch keine Magenulcera bezogen auf diesen Risikofaktor.

KÄMMER (32) stellte bei 7 Mitarbeitern eine zeitweilige Überforderung durch die Arbeit fest. Bei der Überprüfung ihrer gesundheitlichen Befindlichkeit konnte nur bei 2 Personen eine leichte bzw. schwere Gesundheitsstörung ausfindig gemacht werden, sie gelten beide als psychosomatisch schwer gestört. Sie sind auch durch mangelnde job satisfaction gekennzeichnet. Bei einer "Stress Study 1971", durchgeführt bei IBM (29), wurde unter anderem festgestellt, daß psychosomatische Symptome nur hervorgerufen werden, wenn a) Motivation und b) Bedürfnisse frustriert werden und daß außerdem Krankheitsausfälle (Fehlzeiten) oder andere Ausfälle im Arbeitsprozess nicht in der reinen Arbeitsbelastung zu suchen seien.

Vergleicht man die Häufigkeit der psychosomatisch Auffälligen unter dem MB mit denen der SB so ergibt sich kein Unterschied (34,4% : 33,4%). Dieses Ergebnis ist überraschend, da den Operators von den MB eine höhere Belastung zugeordnet wird (FAM). Eine Ursache dieses Ergebnisses liegt vielleicht darin, daß einige der psychosomatisch gestörten SB vorzeitig in andere Bereiche des RZ, z.B. Arbeitsvorbereitung oder Archiv, abgewandert sind oder versetzt wurden und Nachwuchskräfte die Position übernahmen. Gerade die Arbeitsvorbereitung des RZ scheint das Sammelbecken derer zu sein, die der Arbeit an den Maschinen nicht gewachsen waren.

Zusammengefaßt läßt sich feststellen, daß fast bei allen psychosomatisch gestörten Angehörigen des MP ein bis mehrere Gründe zu finden sind, die eine psychosomatische Störung auslösen und unterhalten können. Beeinflußt wird das Befinden durch soziologische und sozialpsychologische Faktoren. Dabei sind die psychischen Antriebskräfte des Menschen, seine Erlebnisse und persönlichen Empfindungen ebenso bedeutsam, wie die sozialen Faktoren der betrieblichen Umwelt.

Psychovegetative Störungen müssen im Interesse des Einzelnen wie im Interesse seiner Umgebung grundsätzlich ernst genommen werden. Es wäre sinnvoll, den Einzelnen, seine Leistungsbereitschaft und gegebenenfalls sein Leistungsdefizit ebenso zu beobachten, wie die Gruppe, zu der er gehört.

Einstellungs- und Eignungsuntersuchungen bieten sich als wirksamer und wesentlicher Bestandteil gezielter Prävention an, sofern sie es gestatten, den psychovegetativ Labilen von Arbeitsplätzen wie dem des RZ fernzuhalten, für die er sich aufgrund seines leistungsfunktionellen Konstitutionsbildes nicht eignen kann. Das hat nichts zu tun mit Selektion im Sinne eines Ausmerzens von "Ungeeigneten". WALTER (75) sagt vielmehr zu Recht, daß es wichtig ist, die auf uns zukommenden Konstitutionsvarianten für passende d.h. "konstitutionsentsprechende" Arbeitsplätze auszuwählen. Da dies wohl nicht immer möglich sein wird, weil die konstitutionell-habituelle psychovegetative Labilität ein fast ubiquitäres Phänomen ist (DELIUS (13)), ist eine um so größere Wachsamkeit der Betriebsärzte notwendig. Dringend behandlungsbedürftig wird der Patient dann, wenn er hauptsächlich aufgrund solchen Leidens für längere Frist in seinem beruflichen oder familiären Leben versagt bzw. den durch Berufstätigkeit und Familienleben definierten "Alltag" nicht mehr besteht.

Daß mit bloßem "Verschickungsvollzug" (=Kur) bei chronisch gewordenen psychovegetativen Syndromen keine optimale Rehabilitation zu erreichen ist, hat sich beim Einzelnen des MP leider bewahrheitet. Auch heilt man diese Menschen nicht, indem man sie zu körperlich Kranken deklariert und wie diese behandelt, da sich auf diese Weise deren Beschwerden und die Überzeugung, krank zu sein, mehr und mehr fixieren (SILOMON (60)). Sie müssen in geeigneten Fällen einer psychotherapeutischen Therapie zugeführt werden.

6.3.3 Fehlzeiten

Mit der Berücksichtigung der Fehlzeiten sollte deren Entwicklung über einen größeren Zeitraum erfragt

und mit den bisher von uns erhobenen Befunden in Beziehung gesetzt werden.

Es stellte sich heraus, daß die Fehltage wegen Krankheit im Durchschnitt in der Zeit 1971-1973 im RZ zunehmen. Dies kann daran liegen, daß die Fehltage der psychosomatisch schwer Erkrankten besonders stark zunehmen und damit das Gesamtbild ungünstig verändern. Man könnte daran die Progredienz der psychovegetativen Erkrankung und den Wunsch, sich belastenden Faktoren im Betrieb durch Abwesenheit zu entziehen, ablesen. Andererseits läßt sich auch ein beträchtlich altersbedingter Anstieg feststellen, der sich besonders in der Gruppe der über 35-jährigen zeigt. Längere Fehlzeiten mit zunehmendem Alter sind aus medizinischer Sicht zu erwarten. In der Literatur wird mehrfach darauf hingewiesen (BLOHMKE (9), Ulich (70)). ZIMMERMANN (82) kam zu dem Eindruck, daß ältere Arbeitnehmer größere Anpassungsschwierigkeiten an den modernen Arbeitsablauf haben als jüngere und es sich bei ihnen weniger um medizinisch-biologische als um eine sozialbedingte Leistungsminderung handelt.

In unserer Untersuchung dürften beide Ursachen zum Anstieg der Fehlzeiten beitragen. BLOHMKE (9) konnte außerdem feststellen, daß Unzufriedenheit bei Angestellten und Beamten zu signifikant längeren Fehlzeiten führt. Außerdem stellte sie fest, daß bei Angestellten und Beamten außer dem guten Verdienst sowohl die Anerkennung der Leistung und die Kollegialität als auch die Art der Tätigkeit die Fehldauer beeinflussen. Eine Entscheidung darüber, ob mehr die medizinischen Faktoren oder die Unzufriedenheit mit der Arbeitsplatzsituation zur häufigeren Arbeitsabwesenheit führt, kann hier nicht gefällt werden, da eine einmalige Querschnittsuntersuchung dies nicht zuläßt. Da jedoch bei unserem Kollektiv eine relativ hohe Arbeitszufriedenheit herrscht (KÄMMER (32)), dürften die hohe Fehlzeiten eher durch medizinisch bedingte Ausfälle zustande kommen. Erst eine Longitudinalstudie wird möglicherweise das Problem der Ursache und Wirkung lösen können.

7. Schlußfolgerungen

7.1 Methodenkritik

Aus den durchgeführten Untersuchungen ergeben sich folgende methodenkritische Überlegungen:

7.1.1 Die Bestimmung der wesentlichen Umgebungseinflüsse wie Lärm, Beleuchtung und Raumklima sind geeignet, physikalische Störfaktoren des Wohlbefindens und der Gesundheit am Arbeitsplatz ausfindig zu machen (GRANDJEAN (19)) Auf diese Weise werden jedoch nur Einflußgrößen gemessen, die in definierter Quantität und Qualität auf die beobachteten Personen einwirken, aber nicht die Auswirkungen dieser Einflußgrößen auf den menschlichen Organismus. Um die individuelle Reaktion des Einzelnen auf diese Stressoren erfassen zu können, sind methodisch aufwendigere Verfahren notwendig, wie z.B. Telemetriestudien über Herz- und Kreislaufreaktionen, die heute noch nicht befriedigen, oder Messungen des vegetativ gesteuerten elektrischen Hautwiderstandes.

Da unsere Messungen der Umgebungseinflüsse nur an wenigen Tagen durchgeführt wurden, sind unsere Aussagen in bezug auf einzelne Einflußgrößen mit einer gewissen Zurückhaltung zu bewerten. Vor allem gilt dies für die Messungen der Klimagrößen.

Die Messung der Raumtemperatur mit einem der DIN-Norm entsprechend Psychrometer ergibt ausreichend repräsentative Werte; dennoch sollten die Temperaturen bzw. die relative Luftfeuchte automatisch über einen längeren Zeitraum gemessen und registriert werden.

Der zur Objektivierung von freier Luftbewegung eingesetzte Hitzdrahtanemometer stellte sich in unserer Studie als nicht optimal geeignet dar. Dieses Gerät reagiert auf kleinste Luftbewegungen, so daß eine gleichzeitige Beobachtung der Anzeigeskala und eine handschriftliche Registrierung der auftretenden Geschwindigkeiten große Schwierigkeiten bereiten. Unserer Fragestellung wäre eine kontinuierliche automatische Messung und Aufzeichnung gerechter geworden.

Da sich die Einzelgrößen des Raumklimas gegenseitig beeinflussen und auf diese Weise die klimatische Behaglichkeit der Arbeitnehmer entscheidend prägen, scheint die Entwicklung eines Klimadatenintegrators (3.1) wie er von BACHMANN (3) entwickelt wird, eine nützliche Alternative zu den bisherigen Verfahren zu sein. Dieses Gerät setzt Parameter aus dem individuellen Reaktionsbereich des Menschen auf elektronischem Weg in Bezug mit gleichzeitig gemessenen Klimadaten und scheint damit brauchbarere Klimanormative zu liefern.

Die Messung der Schallpegel mit dem geeichten Präzisionsimpulsschallpegelmesser von "Bruel & Kjaer Typ 2204 und die Messung der Beleuchtungsstärken und Leuchtdichten mit einem Luxmeter erbrachten brauchbare Meßwerte, so daß eine Bewertung dieser Umgebungseinflüsse ohne Einschränkung möglich war.

7.1.2 Medizinische Untersuchung

Die Untersuchung entspricht dem Charakter nach einer pilot-study. Ihre Vergleichbarkeit der erhobenen medizinischen Daten wird durch die geringe Zahl von 44 Personen wesentlich eingeschränkt.

Zur Erfassung der gesundheitlichen Befindlichkeit verzichteten wir auf die Erfassung objektiver Sachverhalte mittels standardisierter Fragebogen, da wir nicht auf die Breite der freien Anamnese zugunsten ganz weniger gezielter Fragestellungen verzichten wollten. Wir legten neben der Erfassung des Gesundheitszustandes des MP großen Wert auf biographische und sozialmedizinische Angaben. BLOHMKE (8) lehnt dieses Verfahren ab, da eine Standardisierung unerläßlich sei, wenn Vergleichbarkeit angestrebt werde. Um dennoch diese Möglichkeit zu erhalten, benutzten wir einen halbstandardisierten Anamnese-Befundbogen (6.1.1) und beschränkten uns auf einen Untersucher. Damit ist die Erhebung gleicher Daten zumindest bei der Befunderhebung gewährleistet. Erinnerungsfehler des Personals sind aber dennoch nicht auszuschließen. Um diesen Fehler zu verringern, bedienten wir uns der Krankheitsunterlagen und der Stammdaten der DB.

Natürlich sind auch diese Daten nicht auf ihre Gültigkeit bzw. Richtigkeit überprüfbar. Die Übereinstimmung der Erstdiagnosen, die von verschiedenen Ärzten gestellt werden, ist oft ungenügend oder werden später häufig nicht korrigiert. In Bezug auf schwere Krankheiten sind Diagnosen jedoch im allgemeinen annehmbar. Um diese Diagnosen aus Karteien dennoch verwerten zu können, kann man sie nach PFLANZ (51) in größere ad hoc zusammengestellten Gruppen zusammenfassen. Das Verfahren soll aber trotzdem unbefriedigend für die Epidemiologie bleiben.

Die Durchführung einer Longitudinalstudie erbringt befriedigendere Ergebnisse, da man dieselben Individuen über längere Zeit hinweg beobachten und untersuchen kann. Es lassen sich auf diese Art eher Beziehungen zwischen einem Characteristicum und einer Krankheit bzw. der Einwirkung eines äußeren Agens auf ein im Individuum liegendes Characteristicum qualitativ und quantitativ in eine zeitliche Ordnung bringen (PFLANZ (51)). Eine Longitudinalstudie birgt aber den Nachteil in sich, daß sie eines sehr hohen Zeitaufwandes bedarf, technisch bedeutend aufwendiger und für eine Promotion ungeeignet ist.

7.2 Folgerungen aus den Untersuchungen

Unsere Untersuchungen sollten Entscheidungshilfen für zukünftige Verbesserungen und Entwicklungen geben, die arbeitsmedizinisch begründet sind. Eine Fehlentwicklung in der Vergangenheit konnte in einigen Bereichen nicht vermieden werden, da derartige Entscheidungshilfen bisher fehlten. Folgende Maßnahmen sollten zur Verbesserung der Arbeitssituation in Erwägung gezogen werden:

- Alle in den Maschinenräumen vorhandenen Thermographen (5.2) sollten regelmäßig auf ihre Funktionsfähigkeit überprüft werden und die Registrationsstreifen mindestens für ein Jahr aufbewahrt werden.
- Das Maschinenpersonal sollte dazu angehalten werden, sich während der Nachtschicht wärmer zu kleiden. (5.2.2, 5.3.2).
- Die Strömungsgeschwindigkeit der Kühlluft der Rechner

sollte durch geeignete Maßnahmen auf ein erträgliches Maß reduziert werden. Bei Neuanschaffungen in diesem Bereich sollten an die Herstellerfirmen entsprechende Forderungen gestellt werden (5.3.1).

- In allen 3 Maschinenräumen müssen die vorhandenen Leuchtkörper sowohl am Tage als auch nachts eingeschaltet werden, da die Fenster reine "Kontaktfenster" sind. (5.2.4, 5.3.5). Die Kaltlichtleuchtstoffröhren sollten durch subjektiv angenehmere Warmlichtröhren ersetzt werden.
- Spiegelungen und Reflexionen der Deckenleuchten in den Plexiglasabdeckungen der Konsole bzw. der Magnetbandeinheiten und Schnelldurcker in Raum 1 und 2 könnten durch Standortveränderungen der Geräte vermieden werden. Bei Neuaufstellungen sollte daran gedacht werden (6.3.5).
- Da eine Lärminderung in den Maschinenräumen nur durch Veränderungen an der technischen Konzeption der Rechner zu erreichen ist, sollte diesbezüglich von der Leitung des Rechenzentrum Forderungen (Maschinenschutzgesetz) an die Herstellerfirmen gestellt werden (5.2.5).
- Besonders lärmempfindliche Personen (5.3.4) sollten möglichst in weniger Lärm exponierten Arbeitsbereichen eingesetzt werden. Wo dies nicht möglich ist, könnte man an betriebsärztliche Untersuchungen in großen Abständen denken. Jugendliche unter 20 Jahren und vegetativ Labile sollten nicht in der Nachtschicht eingesetzt werden (6.3.2).
- Vor Eintritt in das Rechenzentrum sollten Bewerber auf ihre Eignung für Steuer- bzw. Kontrolltätigkeiten mit geeigneten, eventuell erst noch zu entwickelnden Tests überprüft werden. Bewerber für das Rechenzentrum sollten vor der Aufnahme dieser Tätigkeit auf psychosomatische Fehlentwicklungen untersucht und bei entsprechendem Befund rechtzeitig geeigneten therapeutischen Maßnahmen zugeführt werden. Die von KÄMMER (32) benutzten Tests (MMQ und FPI) scheinen hierfür das geeignete Instrument zu sein.

8. Zusammenfassung

Im Rahmen einer medizinisch-psychologischen Teamarbeit untersuchten wir in einem Rechenzentrum der Deutschen Bundesbahn in sinngemäßer Fortsetzung der Studie von KÄMMER (32) biophysikalische Umweltbedingungen an den Arbeitsplätzen und den aktuellen Gesundheitszustand von 44 Personen des Maschinenpersonals.

Wir führten in 3 vollklimatisierten und künstlich beleuchteten Maschinenräumen Messungen der freien Luftbewegung, der Raumlufttemperaturen, der relativen Luftfeuchtigkeit, der Beleuchtungsverhältnisse und des Lärms durch. Die freie Luftbewegung wurden mit Hilfe eines Hitzdrahtanemometer an verschiedenen Standorten gemessen. Die Auswertung ergab in allen 3 Maschinenräumen an allen Arbeitsplätzen Luftgeschwindigkeiten von über 0,2 m/sec, wobei der Maschinenraum 3 sogar ständig Spitzenwerte über 1 m/sec aufweist. Die Raumtemperaturen und die relative Luftfeuchtigkeit in den 3 Maschinenräumen wurden mit einem Psychrometer überprüft. Es wurde festgestellt, daß die Raumtemperaturen und die relativen Luftfeuchten während des ganzen Jahres konstant zwischen 20° und 21°C bzw. bei $52 \pm 3,5\%$ liegen, diese Konstanz aber die Gesundheit gefährden kann.

Die Beleuchtungsstärken, gemessen mit einem Luxmeter, stellten sich in den 3 Maschinenräumen sowohl am Tage als auch nachts als zu niedrig heraus. In den Richtlinien DIN 5035 werden für Datenverarbeitungsräume mindestens 500 Lux verlangt. Wir hatten in den Maschinenräumen am Tage eine mittlere allgemeine Beleuchtungsstärke von 321,3 Lux und nachts 292,5 Lux gemessen. Die schlechte Beleuchtungssituation wird durch eigenmächtiges Handeln des Maschinenpersonals noch weiter verschlechtert. Störende Leuchtdichtenunterschiede an den Arbeitsplätzen konnten wir außer in Raum 1, in dem ein Fenster mit der Leuchtdichte von 3000 asb direkt im Blickfeld des Konsoloperators liegt, nicht feststellen.

Lärmmessungen mit einem geeichten Präzisionsschallpegelmesser ergaben im Raum 1 einen mittleren Schallpegel von 70 ± 4 dB(A), im Raum 2 $74 \pm \frac{2}{6}$ dB(A) und im

Raum 3 69 ± 3 dB(A). Im Raum 2 wurden durch einen Schnelldrucker Störpegel von 84-88 dB(A) erzeugt. Die Gesamtwirkpegel bewegen sich also um den Lärmrichtwert von 70 dB(A) der VDI-Richtlinie 2058. Ergänzend für unsere Messungen hatte das Maschinenpersonal insgesamt 16 teilstandardisierte Fragen zu beantworten.

Diese Meßergebnisse werden in Bezug auf ihre etwaige Schädlichkeit auf das Maschinenpersonal diskutiert.

In einer freiwilligen klinischen Untersuchung wurde das Maschinenpersonal auf seinen aktuellen Gesundheitszustand überprüft. Hintergrundinformationen zur gesundheitlichen Situation des Maschinenpersonals wurden mittels einer biographischen Anamnese erhoben. Befunde und Daten wurden in einem teilstandardisierten Anamnese-Befundbogen registriert.

Unter dem Maschinenpersonal fanden sich 20 klinisch völlig gesunde Personen, 12 Personen mit leichten gesundheitlichen Störungen und 12 Personen mit schwereren gesundheitlichen Störungen. 9 Personen waren subjektiv absolut beschwerdefrei.

Die angegebenen Beschwerden und die vorgefundenen Störungen beziehen sich hauptsächlich auf Störungen des Allgemeinbefindens und weisen auf typisch organbezogene Regulationsschwächen. Herz- und Kreislaufbeschwerden und funktionelle Magen- Darmbeschwerden stehen hierbei an 1. Stelle. Überraschenderweise gaben nur 12 Mitarbeiter Schlafstörungen an. 50% des Maschinenpersonals waren übergewichtig und 55% Raucher.

Unter den Diagnosen früherer Erkrankungen stehen Herz- und Kreislauferkrankungen und Magen-Darm-Erkrankungen mit jeweils 25% an 1. Stelle. Stark vertreten sind die psychovegetativen Erkrankungen (20,5%), die das Ergebnis des FPI bestätigen. Mit zunehmendem Lebens- und Dienstalter verschlechtert sich der Gesundheitszustand. Ebenso verschlimmern sich die psychovegetativen bzw. psychosomatischen Erkrankungen. Ein Unterschied zwischen der Gesundheit der Maschinenbediener und der der Steuerpultbediener konnte nicht verifiziert werden.

Die gesundheitliche Befindlichkeit wird mit Erfahrungen bei anderen Untersuchungen verglichen, vermutliche Ursachen im Bereich des Arbeitsplatzes oder des privaten Bereichs werden für die gehäuften psychovegetativen Erkrankungen diskutiert. Weiter werden die angewandten Untersuchungsmethoden kritisiert und Verbesserungsvorschläge zur Arbeitssituation gemacht.

9. Literaturverzeichnis

1. Adam, F.: Beitrag zur Phänomenologie der Berufsunfähigkeit . Stuttgart 1964.
2. Arbeitsstättenverordnung 1975.
3. Bachmann, W. et al.: Beiträge der Arbeitsmedizin und des Betriebsgesundheitswesens. Z. ges. Hyg. 20 (1974), 550.
4. Baumeyer, F.: Erfahrungen über die Behandlung psychogener Erkrankungen in Berlin. Z. Psychosom. Med. 8 (1972), 162.
5. Bedford: zitiert bei Opitz ⁴⁸.
6. Behrendt, H.: Die Beschwerden bei Gesunden. Med. Diss. Jena 1965.
7. Berner, P. u. H. Schubert: Wirkung des Schalls auf den Menschen. E. u. K. 25 (1972), 600.
8. Blohmke, M.: Anamnese oder Fragebogen ? Fortschr. Med. 87 (1969).
9. Blohmke, M. et al.: Einfluß medizinischer und sozialer Variablen auf die Fehlzeiten in zwei Betrieben. ASA. 2 (1970), 32.
10. Bober, H. u. H. Schröder: Die Magenkranken im Betrieb. Zbl. für Arbeitsmedizin und Arbeitsschutz 6 (1956), 49.
11. Bräutigam, W. u. P. Christian: Wie erkennt man psychosomatische Krankheiten. Dtsch. Ärzteblatt Heft 4 (1973), 206.
12. Delius, L. u. J. Fahrenberg: Psychovegetative Syndrome. Stuttgart 1966.
13. Delius, L.: Psychosomatische Krankheiten im weiteren Sinne insbesondere psychovegetative Syndrome. Internist 13 (1972), 414.
14. Diebschlag, W.: Stress am modernen Arbeitsplatz. ASA. 10 (1974), 217.
15. Eysenck, H. J.: Maudsley-Persönlichkeitsfragebogen (MMQ). Göttingen 1964.
16. Fahrenberg, J. u. H. Selg: Das Freiburger Persönlichkeitsinventar (FPI). Göttingen 1970.
17. Ferber, Ch. v.: Störung der Leistungsbereitschaft und ihre ärztliche Feststellungen. Die Ortskrankenkasse Heft 7/8, 52 (1970), 185.

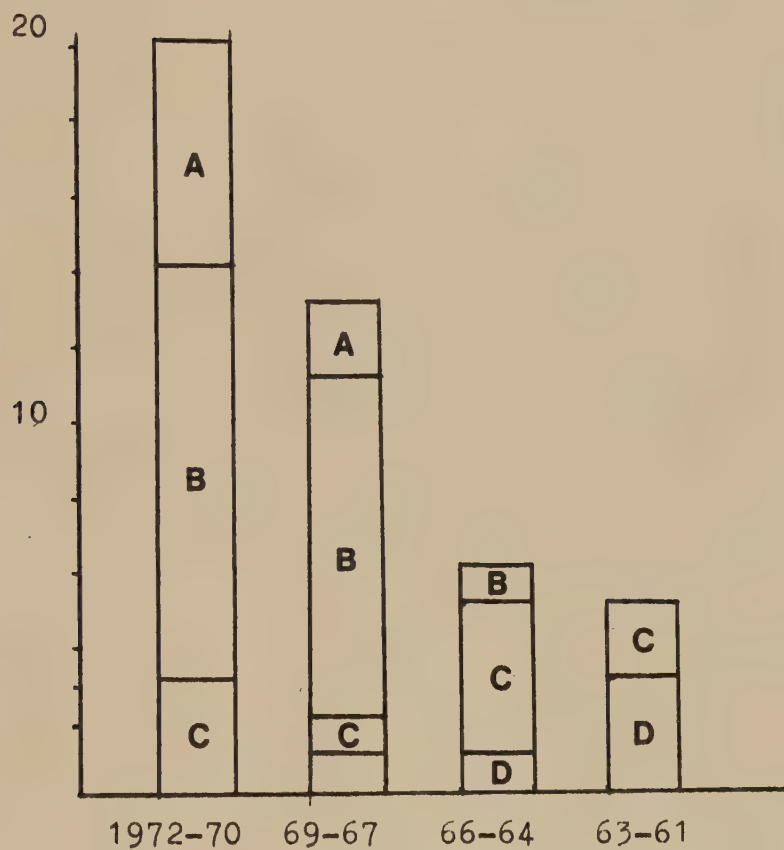
18. Funke, W.: Reihenuntersuchungen über die Häufigkeit von Alltagsbeschwerden. Psychiatrie, Neurologie und medizinische Psychologie 18 (1966), 158.
19. Grandjean, E.: Physiologische Gestaltung der Büroarbeit. Stuttgart 1969.
20. Grandjean, E. u. E. Nemecek: Arbeitsphysiologische Untersuchungen in Großraumbüros. Ärztlicher Dienst DB 33 (1972), 4.
21. Grandjean, E.: Die zentrale Ermüdung. E. W. Baader (Hrsg.) Handbuch der ges. Arbeitsmedizin Bd. I, Berlin, München, Wien 1961.
22. Grandjean, E.: Umgebungseinflüsse im Büro. Z. Organism. 41 (1972), 387.
23. Grayson, R. R.: Aircontrollers syndrom. Peptic ulcer in airtraffic controllers. Ill. Med. J. 142 (1975), 111.
24. Geser, H. u. E. Zbinden: Einige psychosoziale Korrelate der Hypertonie in einem Industriebetrieb. Präventiv-Med. 15 (1970), 303.
25. Henkel, K. u. N. Henning: Verlauf der chron. Gastritis. Mün. med. Wschr. 14 (1967), 762.
26. Hentschel, H. J.: Lichttechnik 20 (1968), 8.
27. Höck, K.: Zum Krankheitsbild der neurotischen Reaktionen in der heutigen Zeit. Psychiatrie 12 (1960), 99.
28. Hoff, H.: Verhandlungen d. Dtsch. Gesellschaft f. Innere Medizin, 59. Kongress Wiesbaden 1953.
29. IBM " Stress study ". Nicht veröffentlichte Untersuchung bei IBM-Deutschland in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. W. Kaufmann. Tübingen 1968.
30. Jansen, G.: Zur nervösen Belastung durch Lärm. Heft 9 der Beihefte zum Zbl. Arbeitsmedizin und Arbeitsschutz 1967.
31. Jansen, G.: Psychosomatische Lärmwirkungen und Grenzwerte für die vegetative Belastung durch Schall. ASA. 10 (1970), 256.
32. Kämmer, W.: Arbeitsbedingungen und psychosomatische Befindlichkeit des Maschinenpersonals in einem Rechenzentrum. Med. Diss. Frankfurt am Main 1976.
33. Kleinsorge, H. u. G. Klumbies: Kritische Prüfung einer Stichprobe von 1000 Psychotherapiefällen. Dtsch. Gesundheitswesen 12 (1957), 1298.

34. Klosterkötter, W.: Ab wann wirkt Lärm schädlich ?
Umschau Heft 7 (1975), 215.
35. Klosterkötter, W.: Lärmwirkung und Lebensqualität.
Umwelt 3 (1973), 18.
36. Kötter, J. u. E. Wende: Mensch und Umweltlärm. Inter-
nist 14 (1973), 224.
37. Krauland-Steinbreithner: zitiert bei Pichert 52.
38. Laberke, I. A.: Psycho-vegetative Syndrome. ASA. 7
(1972), 213.
39. Lehmann, G.: Das physische Leistungsvermögen des Men-
schen. E. W. Baader (Hrsg.) Handbuch der ges. Arbeits-
medizin Bd. 1 (1961), 320.
40. Lipková, V. u. J. Liska: Lärmhygienische Probleme in
Kindergärten und Schulen. Ztschr. d. ges. Hygiene und
ihre Grenzgebiete Heft 12, 20 (1974), 849.
41. Luchmann, A. u. G. Zeitler: Chron. Gastritis, Magen
und Zwölffingerdarmgeschwürskrankheiten. ASA. 2
(1972), 51.
42. Meister, W.: Psychische Beanspruchung im Arbeitspro-
zess. Kulka, H. (Hrsg.): Arbeitspsychologie für die
industrielle Praxis. Berlin 111 (1968).
43. Meister, J.: Zum Beispiel Lärm; Messung und Bewertung
von Verkehrsgerauschen. Deutsches Ärzteblatt Heft 12
(1972), 695.
44. Menzel, W.: Zur Physiologie und Pathologie des Nacht-
und Schichtarbeiters. Arbeitsphysiologie 14 (1950),
304.
45. Murrell, K. F. H.: Ergonomics- Man in his working en-
vironment. Düsseldorf 1971.
46. Noak, H. u. A. Barig: Information der zentralen Ar-
beitsgemeinschaft der Physiker und der Ingenieure der
Gesellschaft für Arbeitshygiene und Arbeitsschutz 12
(1973), 41.
47. Nüssel, E. u. F. J. Hehl: Rauchen und koronare Herz-
krankheiten. Autoreferat Inst. f. Arbeit- und Sozial-
rehabilitation. Aachen 25 (1972), 12.
48. Opitz, B. u. G. Kölsch: Raumklimatische Normative.
Gewinnung, Darstellung, Anwendung und Kritik. Z. ges.
Hyg. 19 (1973), 533.
49. Pasamanik: zitiert bei v. Uexküll⁶⁸.
50. Pels-Leusden, F. u. H. Freymark: zitiert bei Opitz⁴⁸.

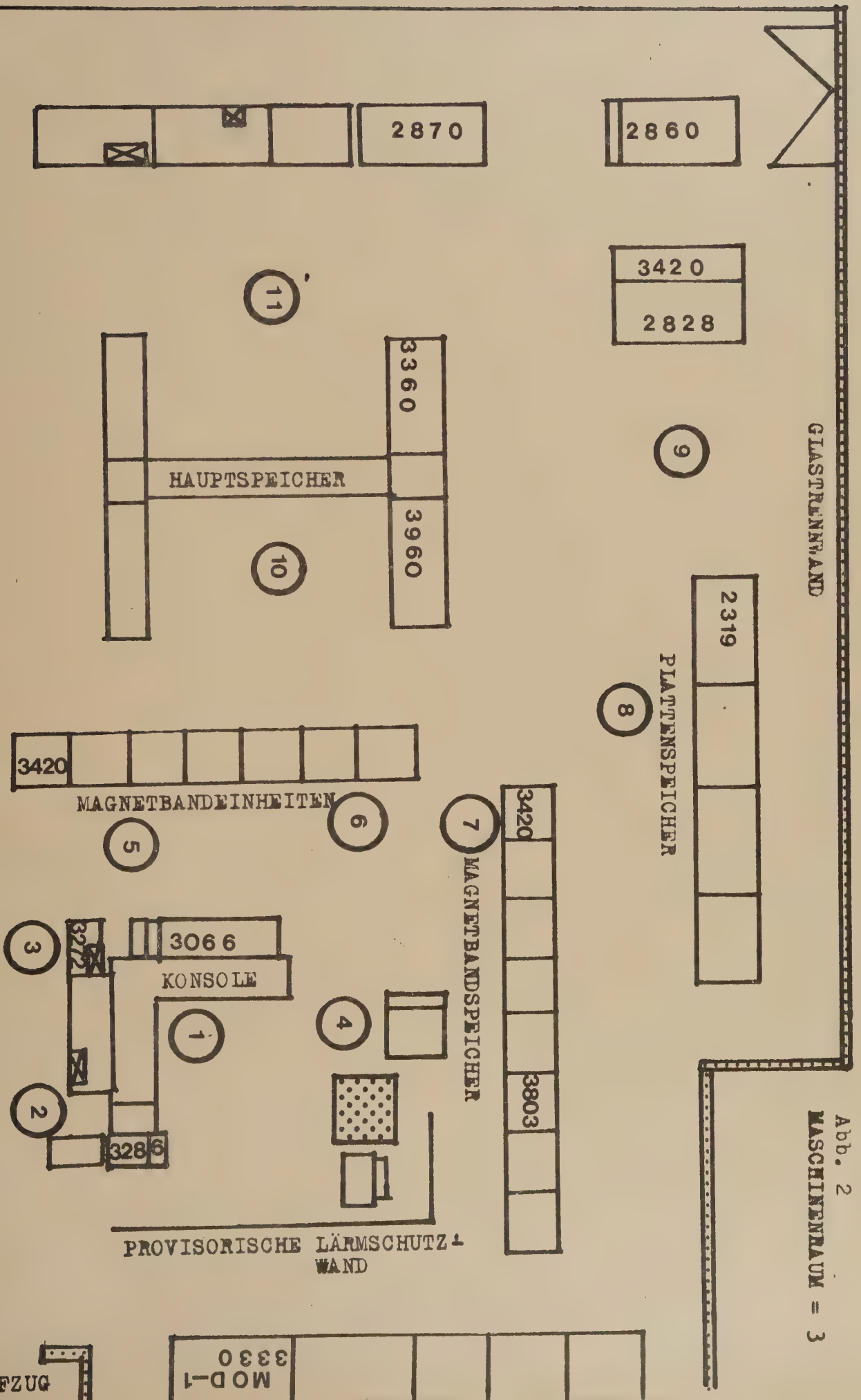
51. Pflanz, M.: Allgemeine Epidemiologie. Stuttgart 1973.
52. Pichert, H.: Der Magenkranke im Berufsleben. E. W. Baader (Hrsg.) Handbuch der ges. Arbeitsmedizin Bd. 3 München, Berlin, Wien 1962 .
53. Pierach: zitiert bei Wittgens⁸⁰.
54. Popper, L.: Berufsarbeit und Gesundheit. Erfassung und Vorbeugung der Frühinvalidität. Wiener Med. Wochenschrift 49 (1961), 684.
55. Rechenberger, H.-G.: Psychotherapie im Alltag (1). Internistische Praxis 13 (1973), 81.
56. Rohmert, W. u. W. Laurig: Zusammenhang zwischen Belastungs- und Beanspruchungsparametern bei Fluglotsen in der Verkehrskontrolle. ASA. 7 (1972), 252.
57. Schmid, B.: Psychovegetative Belastung durch Schichtarbeit und Akkordarbeit. ASA. 10 (1970), 263.
58. Schnabl, S.: Der Einfluß von Lebensalter, Geschlecht und Beruf auf die Symptomatik funktioneller Erkrankungen. Psychiatrie, Neurologie und medizinische Psychologie 18 (1966), 158.
59. Schürmann, D. u. P. Müller-Seitz: Einige empirische Untersuchungsergebnisse über Schichtarbeitsprobleme in arbeitshygienischer Sicht. Zbl. f. Arbeitsmedizin und Arbeitsschutz Bd. 19 (1969).
60. Silomon, H.: Ärztliche Beobachtungen an Krankenständen. Med. Klinik 63 (1968), 1984.
61. Söllner, G.: Behagliches Klima im EDV-Raum. Bürotechnik 20 (1972), 1136.
62. Sommer, J., W. Kämmer u. H. Wittgens: Medizinisch-psychologische Untersuchung der Arbeitsbedingungen in einer Großrechenanlage. Mitteilung I: Planung und methodischer Ansatz. Ärztl. Dienst DB 53 (1972), 161.
63. Sopp, H.: Krankenstand, Konjunktur und Berufsarbeit. Arbeit und Sozialpolitik Heft 8 (1967), 1984.
64. Spiegelhalter, F. u. F. Schnabel: Die Struktur des Krankenstandes in der Industrie. Der Arbeitgeber 10 (1972), 302.
65. Spiegelmann: zitiert bei Opitz⁴⁸.
66. Stirn, H. u. H. Paul: Der Aussagewert des Krankenstandes. Zbl. f. Arbeitswissenschaft, 4. Beiheft.

67. Stüber: Geräuschmessungen in den Maschinenräumen der Großrechenanlage Frankfurt am Main. PWE Frankfurt. Bericht 62, 1972.
68. Uexküll, Th. v.: Die Bedeutung funktioneller Syndrome für die Allgemeinpraxis. Ärztliche Wochenschrift 14 (1959), Heft 30/31.
69. Ulich, E.: Zur Frage der Belastung des arbeitenden Menschen durch Nacht- und Schichtarbeit. Psychol. Rundschau 8 (1957).
70. Ulich, E.: Über Fehlzeiten im Betrieb. Westdeutscher Verlag Köln, Opladen 1965.
71. Van den Berg, J.: Grundriß der Psychiatrie. Stuttgart 1970.
72. VDI-Richtlinie 2054 (Klimaanlagen für Datenverarbeitungsräume).
73. VDI-Richtlinie 2058, Blatt 2 (Beurteilung von Arbeitslärm, Verhütung von Hörschäden).
74. VDI-Richtlinie 5035 (Beleuchtungsstärken für Großraumbüros und Datenverarbeitungsräume).
75. Walter, H.: Der Ergotop- ein Grundbegriff der Arbeitsbiologie. ASA. 6 (1969).
76. Wanner, H. U.: Behaglichkeit und Luftkeimgehalt in klimatisierten Räumen. Präz. Med. 16 (1971), 315.
77. Waters, W. E.: Smoking and neuroticism. Brit. J. prev. Socz. Med. 25 (1971), 162.
78. Winter, E.: Über die Häufigkeit neurotischer Symptome bei "Gesunden". Z. psychosomatische Medizin 5 (1959), 153.
79. Wende, E. u. I. Kötter: Mensch und Umweltlärm. Internist 14 (1973), 224.
80. Wittgens, H.: Der Weg zur Arbeit als Ermüdungsfaktor. Verhandlungen der Dtsch. Gesellschaft für Arbeitsschutz 3 Darmstadt 1955.
81. Yaglou, C. O. u. W. E. Miller: Effektive temperature with clothing. Trans. Amer. Soc. Heat. Vent. Engrs. 31 (1925), 89.
82. Zimmermann, W.: Fehlzeiten im Industriebetrieb. Über das theoretische und praktische Problem des Absentismus in der Industriesoziologie. Soziale Welt 17 (1966), 365.

Abb. 1 Altersgemäße Verteilung des MP beim
Eintritt in das RZ
Pers.



A: - 25 Jahre
B: 26 - 35 Jahre
C: 36 - 45 Jahre
D: 46 Jahre und darüber



The floor plan shows a building with several rooms and numbered circles. The rooms are labeled: AUFZUG (Elevator), NIXDORF, MASCHINENRAUM 1, MASCHINENRAUM 2, KARTHE, KLIMAKAMMER, and KLIMAKAMMER. The numbered circles are: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8. The plan also includes a staircase (AUFZUG) and a room labeled NIXDORF. The rooms are separated by walls, and the numbered circles are placed in various locations throughout the plan.

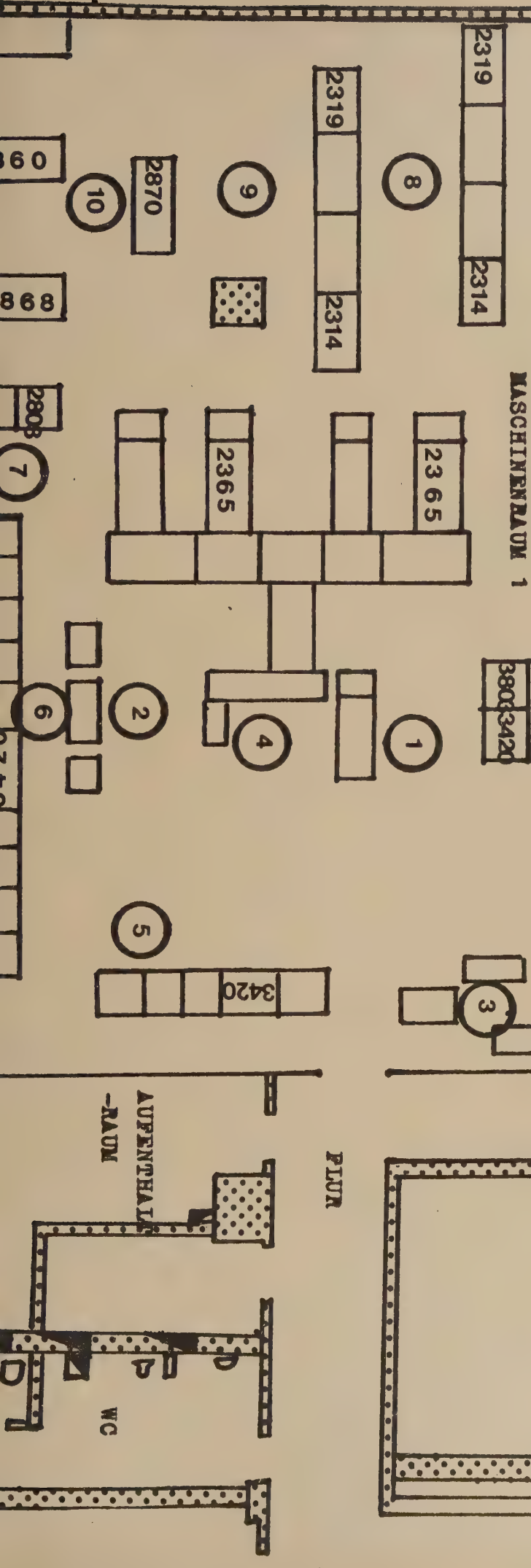


Abb. 4 Luftbewegungen in Raum 1

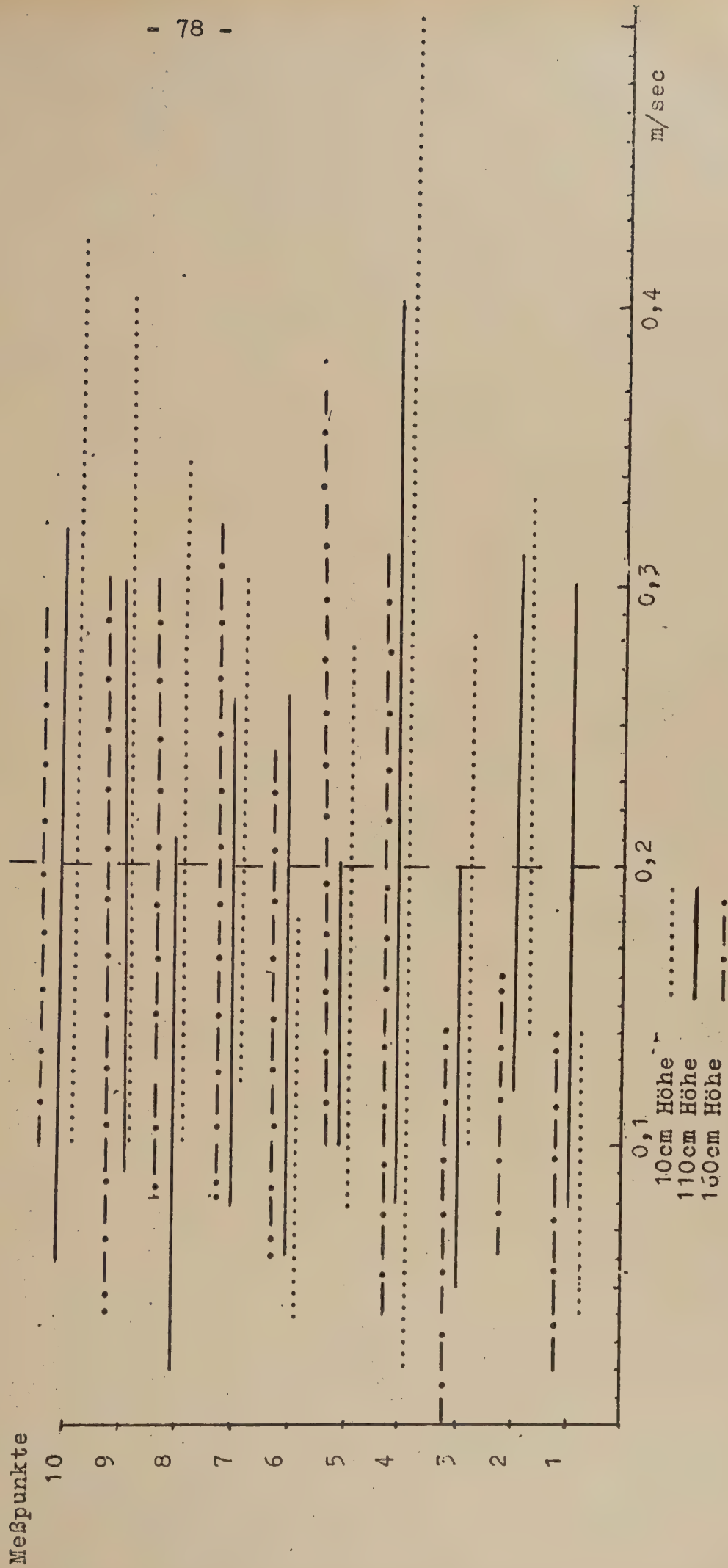


Abb. 5 Freie Luftbewegungen im Raum 2



Abb. 6 Freie Luftbewegungen im Raum 3

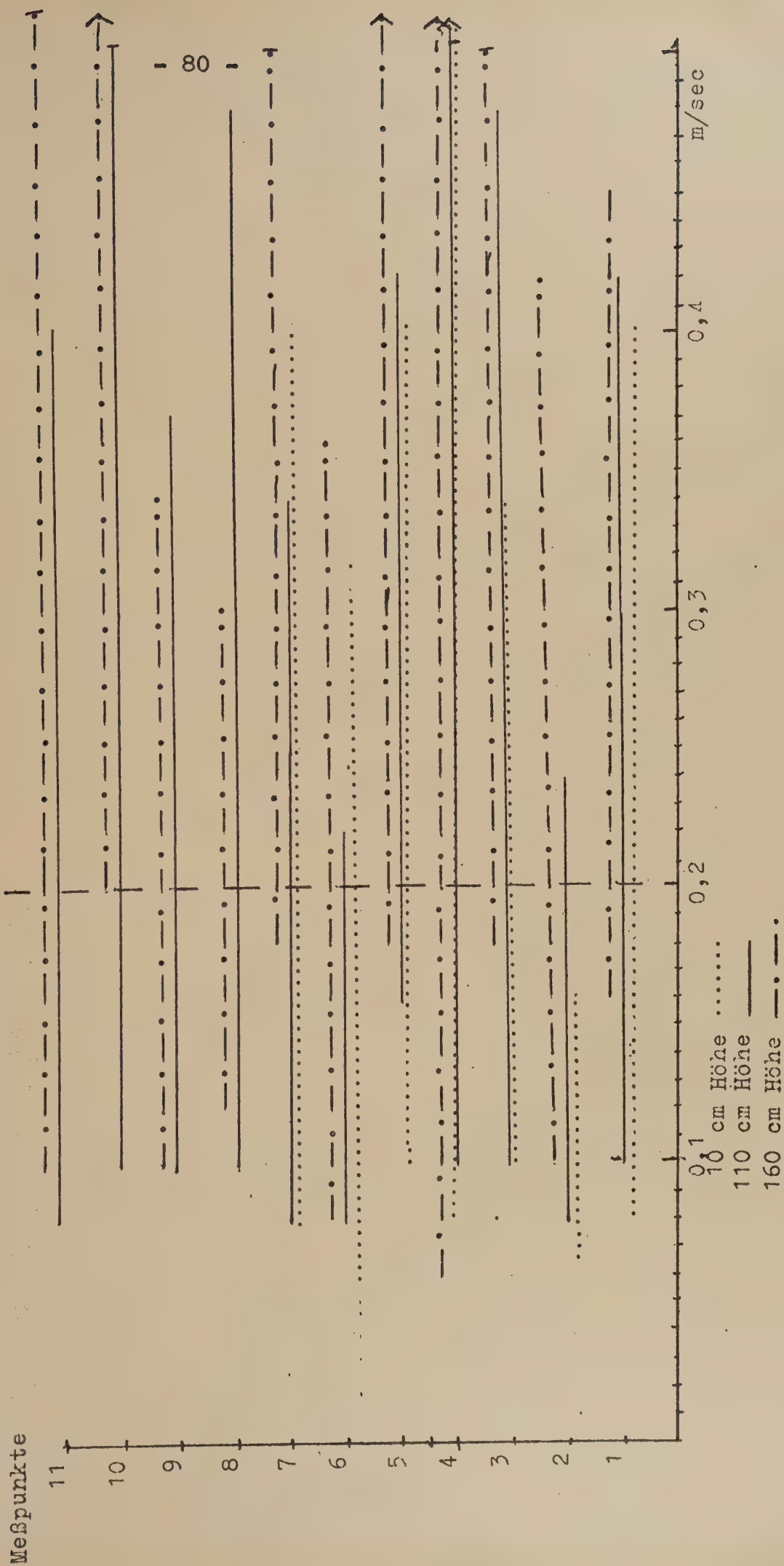


Abb. 7 Vergleich der Ergebnisse des FPI mit der klinischen Untersuchung

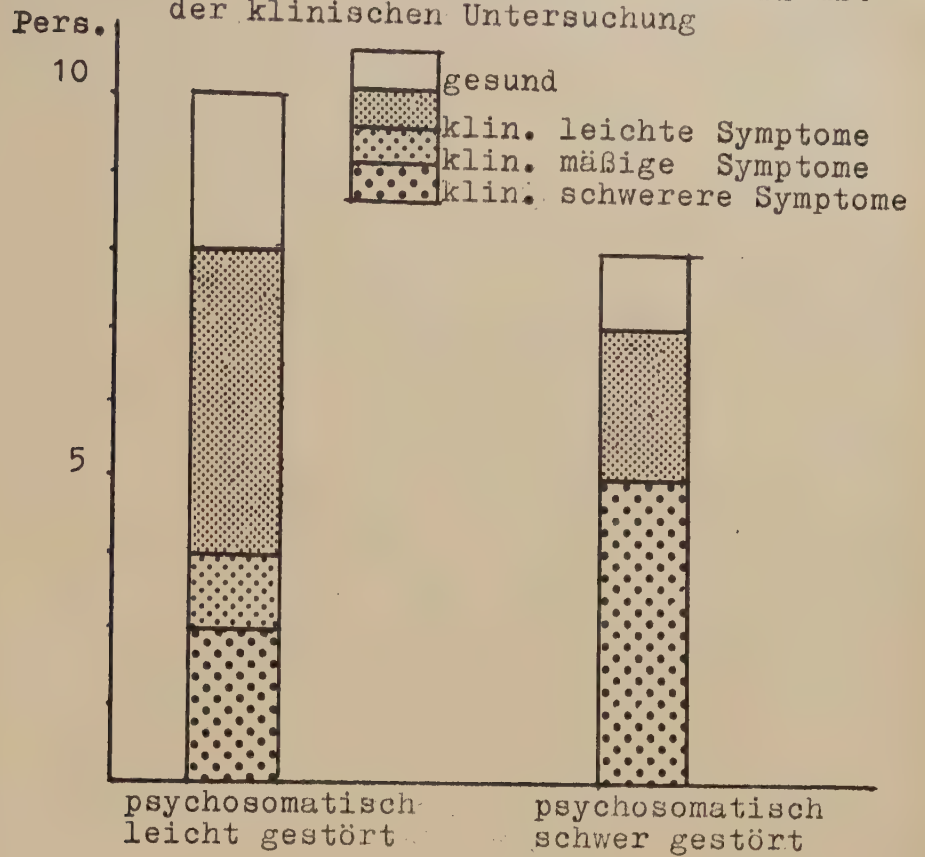


Abb. 8 Altersverteilung des psychosomatisch auffälligen MP

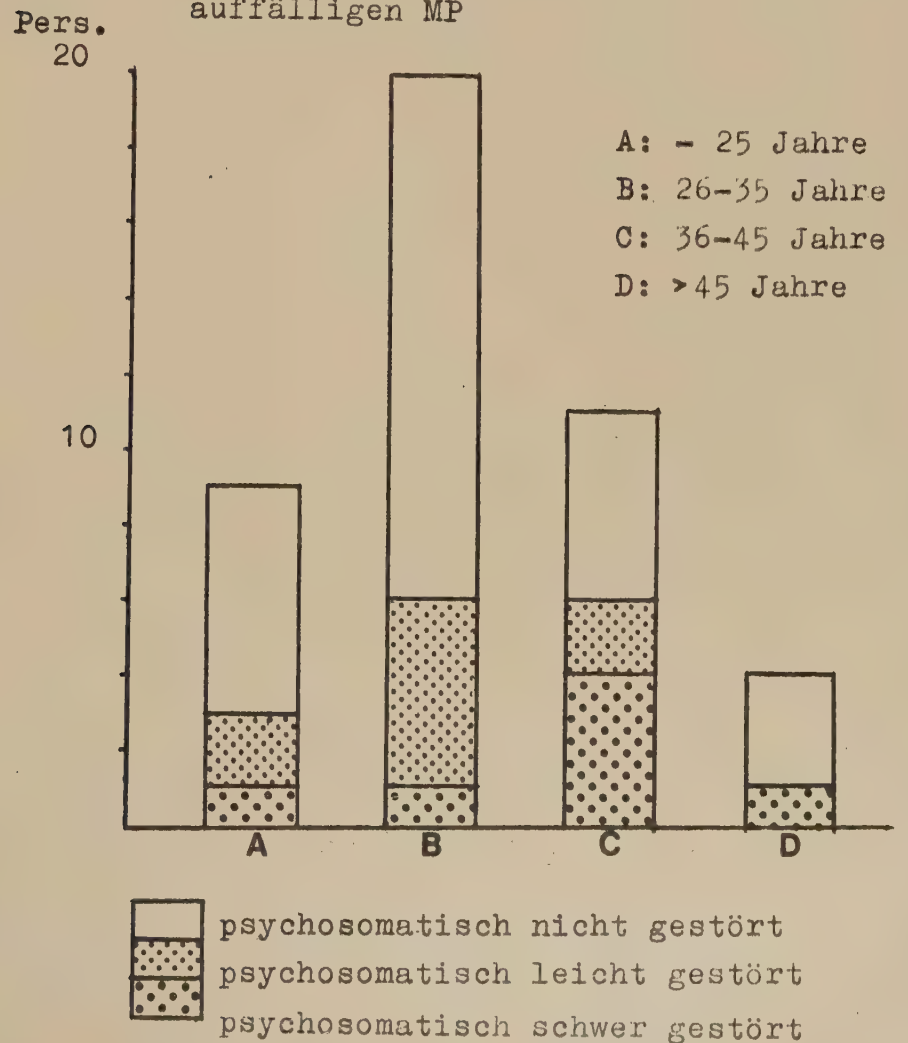


Abb. 9 Klinische Befindlichkeit aufgeschlüsselt nach dem Eintrittsjahr

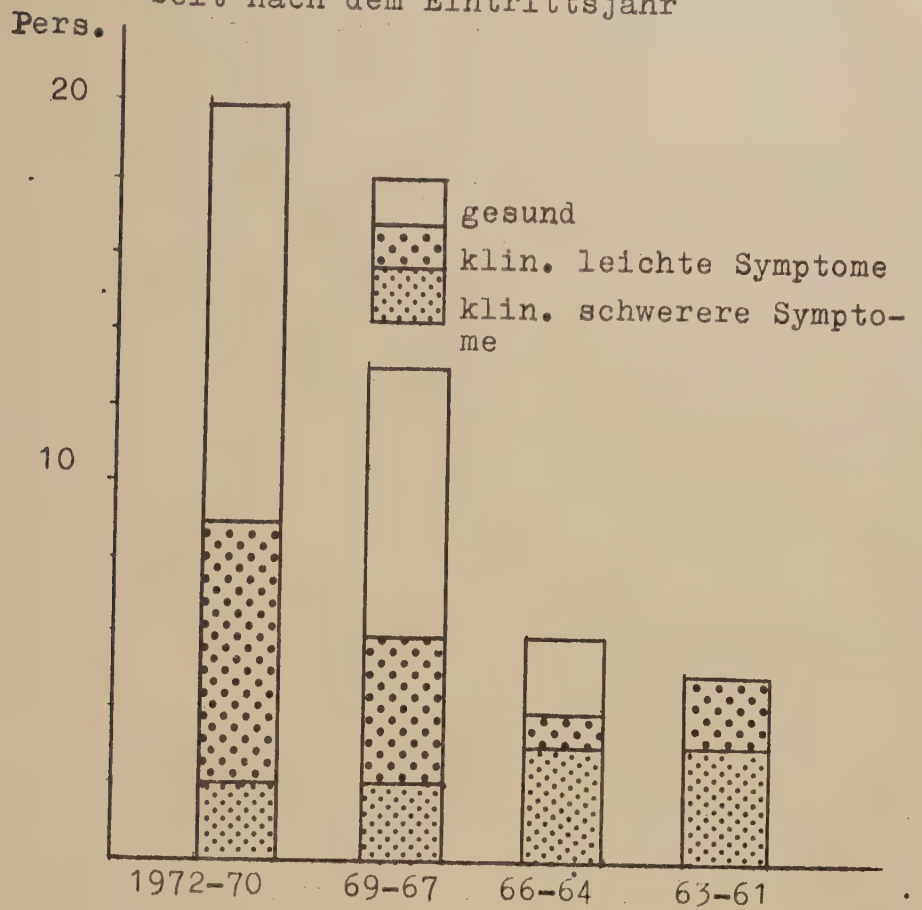


Abb. 10 Psychosomatische Befindlichkeit des MP aufgeschlüsselt nach dem Eintrittsjahr

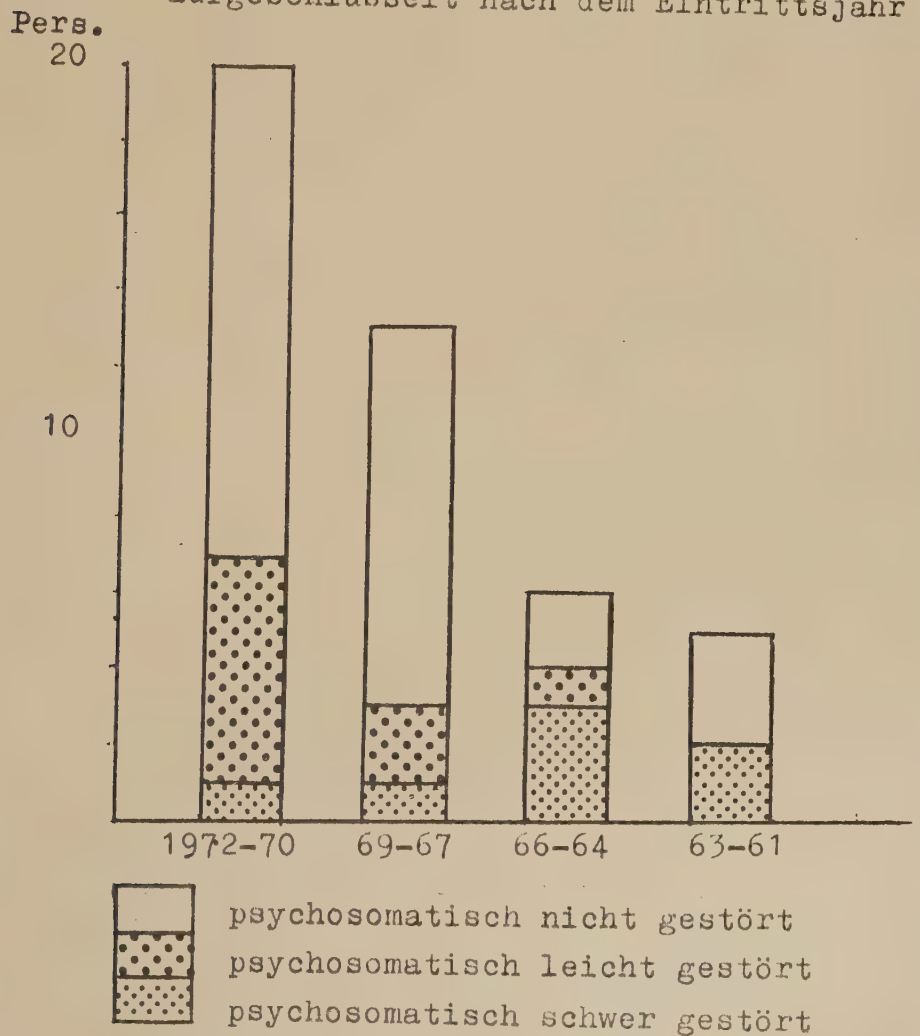
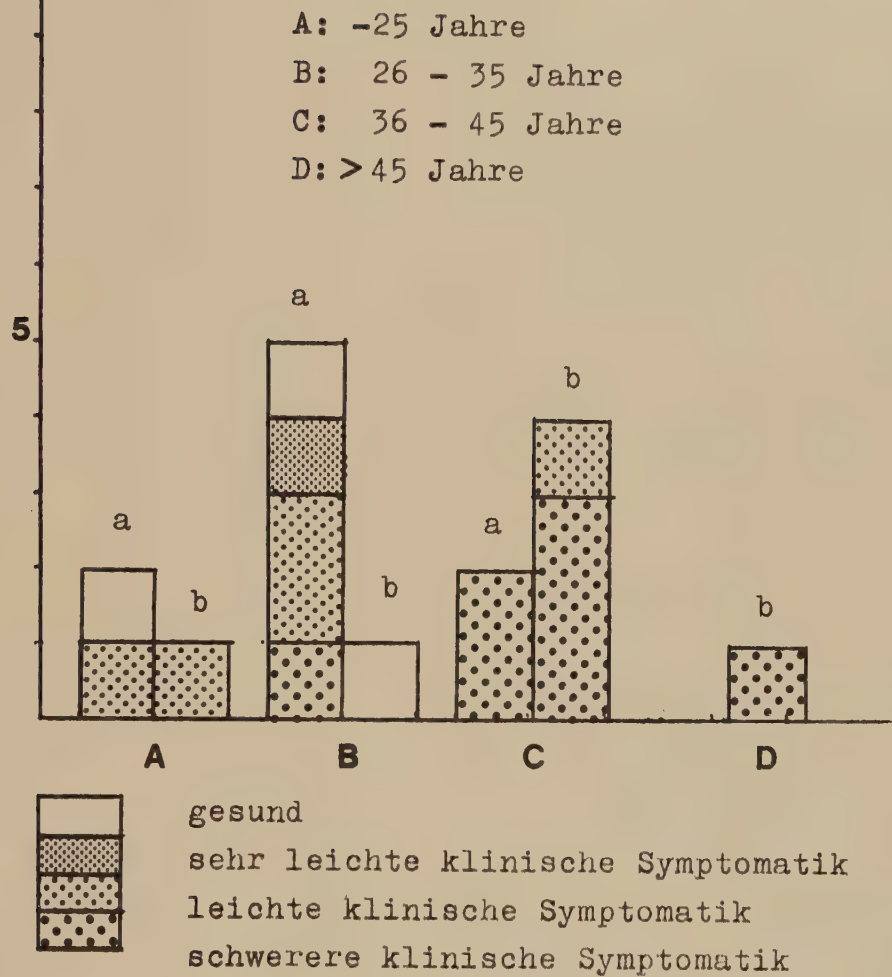


Abb. 11

Klinische Befindlichkeit bei psychosomatisch leicht (a) und bei psychosomatisch schwer (b) gestörten Mitarbeitern aufgeschlüsselt nach dem Alter

Abb. 11

Pers. 10



Meß- platz	Bemerkungen	N		T	N _a	T _a
1	Schreibtisch vor Daten- speicher 2365	450	500	450	<u>400</u> 450	400
2	1m vor Lochkartensortier- maschine u. Ersatzkonsole	550	350	500	<u>350</u> 400	400
3	Ecke im Bereich der Fremd- dateneinheiten zwischen Ausgang Maschinenraum 2 u. Flur	450	350	330	350	330
4	1m vor dem Steuerpult am Schreibtisch	450	450	470	<u>525</u> 400	350
5	1m vor den Bandgeräten 3420 am Aufenthaltsraum	450	170	170	<u>125</u> 150	190
6	1m vor den Bandgeräten 3420 gegenüber Pkt. 2	480	130	150	<u>110</u> 190	160
7	dto., aber zwischen Daten- speicher 2365 u. Fenster- front	480	240	460	<u>70</u> 130	140

8	Bereich zwischen den bei- den Reihen der Plattenspei- cher 2319	60 ^x	110 ^x	180 ^x		
9	Bereich hinter der Säule zwischen Plattenspeicher u. Multiplex Channel 2870	120 ^x	80 ^x	110 ^x		
10	Bereich zwischen Multiplex Channel u. Selektor Channel 2870	50 ^x	130 ^x	200 ^x		

N^x Pkt. 8, 9, 10 Deckenbeleuchtung ausgeschaltet

N₂^x : Oberlichter an den Fenstern ausgeschaltet

T^x : 7 Oberlichter am Fenster ausgeschaltet; über
Pkt. 8, 9, 10 6 Leuchtkörper ausgeschaltet
1 Leuchtkörper neben Pkt. 3 ausgeschaltet

Abkürzungen:

N : Allgemeinbeleuchtung bei Nacht

T : Allgemeinbeleuchtung bei Tag

N_a : Arbeitsplatzbeleuchtung bei NachtT_a : Arbeitsplatzbeleuchtung bei TagDie Punkte 8-10 liegen außerhalb des allgemeinen Arbeitsbe-
reiches

Tab. 2 MASCHINENRAUM 2

- 85 -

Meß- platz	Bemerkungen	N ^x	T	N _a	T _a
1	Bereich am Steuerpult 3210 u. Abfühler 2501	310	510	145	240
2	Bereich hinter dem Schnell- drucker 1403 u. den Glas- wänden	85	490	66	480
3	Bereich vor dem Schnelldrucker 1403 in der Nähe des Aufzuges	200	570	160	335
4	Bereich vor dem Schnelldrucker 1403 rechts neben Punkt 3	160	650	100	290
5	dito neben Punkt 4	170	400	60	220
6	1m vor Abfühler 2540 u. 2m neben Konsole	240	450	150	240
7	1m vor den Bandeinheiten 3420 u. Bandsteuergerät 3803	110	650	80	325
8	Bereich hinter der Säule vor den Nixdorf-Einheiten im hin- teren Teil des Raumes	120	480		

N^x : In der linken Leuchtkörperreihe waren 7 LK ausge-
schaltet.
In der mittleren Leuchtkörperreihe waren 3 LK aus-
geschaltet.
In der rechten Leuchtkörperreihe im Bereich der
Fensterfront waren 6 LK ausgeschaltet.

Abkürzungen:

N: Allgemeinbeleuchtung bei Nacht

T: Allgemeinbeleuchtung bei Tag

N_a: Arbeitsplatzbeleuchtung bei NachtT_a: Arbeitsplatzbeleuchtung bei Tag

Der Punkt 8 liegt außerhalb des allgemeinen Arbeitsbereiches.

Tab. 3 MASCHINENRAUM 3

Meß- platz	Bemerkungen	N	T	N _a	T _a
1	Arbeitsbereich an der Haupt- konsole bzw. Steuerpult	450	250	400	250
2	Bereich neben der Hauptkon- sole hinter der 3286	400	210	320	130
3	1m vor der Ersatzkonsole 3272	400	450	380	450
4	Bereich zwischen Säule u. Lochkartenleser 250	310	350	320	370
5	1m vor der 2. Bandeinheit 3420 gegenüber Punkt 1	400	410	200	130
6	dito vor der 3. Bandeinheit 3420	350	420	170	120
7	1m vor der 3. Bandeinheit 3420 links neben dem Loch- kartenabfühler	320	410	200	260
8	1m vor dem 2. Plattenspeicher 2319-B02	170	460		
9	Freier Raum zwischen Platten- speicher 2319, Magnetbandspei- cher 3420 u. Seitenflügel des Hauptspeichers	200	400		
10	Bereich hinter den Magnetband- speichern der Pkte. 5 u. 6 vor dem Hauptspeicher	150	500		
11	Bereich hinter dem Hauptspeicher zwischen den Seitenflügeln	80	480		

Abkürzungen:

N: Allgemeinbeleuchtung bei Nacht

T: Allgemeinbeleuchtung bei Tag

N_a: Arbeitsbeleuchtung bei Nacht

T_a: Arbeitsbeleuchtung bei Tag

Die Punkte 8-11 liegen außerhalb des allgemeinen Arbeitsbereiches

Tab. 4

MASCHINENRAUM 1

Meß- punkt	Beschreibung	Leuchtdichten
1	Konsole mit Papier	125,4 asb
	Tisch	75,4 asb
	Schalttafel	31,4 asb
	schwarze Verkleidung des Speichers	0 asb
	blaue Verkleidung der Steuer- einheit 2702	31,4 asb
2	Ersatzkonsole	188,4 asb
	Papier in derselben	258,0 asb
	Kartenleser 2501 hellgrau	188,4 asb
	" " schwarz	12,6 asb
5	Magnetbandspeicher 3420	
	grau	25,8 asb
	schwarz	12,5 asb
	blau	31,4 asb
	Fußboden hellgrau	113 asb
	Wand hinter 3420	75,4 asb
5a	3803 blau	37,6 asb
	Ersatzkonsole hellgrau	264,0 asb

Anmerkung: Gemessen am 18.10.1973 um 17.00 Uhr

Tab. 5

MASCHINENRAUM 2

Meß- punkt	Beschreibung	Leuchtdichten
1	Drucker 1403 dunkelgrau hellgrau	31,4 asb 125,4 asb
	Plexiglas	113,0 asb
2	Säule hinter Karteneinheit weiß	165,0 asb
	Karteneinheit 2540 blau dunkelgrau	31,4 asb 25,8 asb
3	Drucker: Deckel dunkelgrau	31,4 asb
	Plexiglas	31,4 asb
4	Bandgeräte 3420 Scheibe geschlossen schwarz weiß hellgrau	25,8 asb 125,4 asb 31,4 asb
	weiße Wand	283,0 asb
5	Drucker 1403	
	Fenster bei Nixdorf-Einheiten	816,0 asb
	Nixdorf-Steuerpult	188,5 asb
	Wand	270,0 asb
	Rechner (Nixdorf) blau	31,4 asb
6	Deckenbeleuchtung	7540,0 asb
7	Fenster hinter Bandgeräten 3420	3890,0 asb

Anmerkung: Gemessen um 16.15 Uhr am 18.10.1973

Tab. 6 MASCHINENRAUM 3

Meß- punkt	Beschreibung	Leuchtdichten
1	Konsole schwarz	62,8 asb
	Konsolpanel schwarz	12,5 asb
	Tisch	188,5 asb
	Monitor dunkelgrau	31,4 asb
2	Tisch hellgrau	62,8 asb
	Monitore dunkelgrau	12,5 asb
	Fußboden hellgrau	62,8 asb
	Fenster im Blickwinkel	6280-12560 asb
3	Drucker Lesebereich	25,3 asb
	Papier	50,2 asb
	Umkleidung der Monitore	94,2 asb
4	Ersatzkonsole Tisch	50,3 asb
	Monitor	113,0 asb
	Seitenwand des Monitor hellgrau	94,2 asb
5	Bandgeräte	31,4 asb
	Hauptspeicher blau	50,2 asb
	Plattenspeicher hellgrau	105,0 asb

Anmerkung: Gemessen am 18.10.1973 um 14.30 Uhr

Tab. 7

Ort	Bemerkungen	Meß- platz	Schallpegel		
			AF	AI	BF
BD Frankfurt	Meßtag:				
EDV Gebäude	Grundpegel in Raummitte	1	66		72
II. Etage	ca 3m vor Steuerpult				
Masch.-Raum	wie vor, bei laufender				
Nr.1	Maschine 1052		68		73
Bediener: 3	wie vor, 1m vor Steuerpult				
	am Schreibtisch	2	66		72
	Betriebspegel an laufender				
	Maschine 1052, in 1m Abstand	3	70	71	
	wie vor, mit zusätzlich lau-				
	fendem Abfühler 2501 in ca				
	3m Entfernung		73	74	
	Betriebspegel 1m vor Band-				
	steuergerät 3803, Heulton				
	durch Ventilator	4	69		73
	wie vor, in 1m Abstand ent-				
	lang der Bandgeräte 3420	5	<u>67</u> 68		
	wie vor, andere Gruppe der				
	Bandgeräte 3420	6	<u>66</u> 68		
	dto mit Unterhaltung der Be-				
	diener am Steuerpult		<u>72</u> 74		
	Betriebspegel 1m vor Band-				
	steuergerät 3803 an der Trenn-				
	wand zum Raum 2 -Rattergeräusch-	7	<u>70</u> 71		74
	wie vor, jedoch hinter dem				
	Bandgerät - Rattergeräusch -	8	70		74
	Grundpegel zwischen den Plat-				
	tengeräten	10	68		72
	wie vor, an der Elektrover-				
	teilung	11	68		72

Masch.-Raum	Grundpegel in Raummitte	1	72		77
Nr.2	wie vor, bei laufendem Motor			80	
Bediener: 3	mit offener Haube				
	Grundpegel zwischen Abfühler	2	72		76
	2540, Drucker 1403 u. Steuer-				
	pult				
	Betriebspegel 1m vor Steuer-	3	72		76
	pult				
	wie vor 1m vor Abfühler	4	76		
	wie vor, 1m vor Bandsteuer				
	gerät 3803	5	76		

Ort	Bemerkungen	Meß- platz	Schallpegel		
			AF	AI	BF
	Betriebspegel 1m vor Drucker	6		<u>84</u> 88	
	Grundpegel im hinteren Teil des Raumes	7			
	- ohne laufenden Drucker		68		
	- mit laufendem Drucker		74		
3. Etage					
Masch.-					
Raum Nr.					
3	Grundpegel von Konsol bzw. Steuerpult	1	66		69
	Betriebsgeräusch in Raummitte	2			
	- ohne laufenden Abfühler		70		74
	- mit laufendem Abfühler (Rattergeräusche)		72		74
	wie vor, 1m vor Bandgeräten beim Rückspulen	3	67		70
	wie vor, 1m vor Gerät 2304 (Heulton durch Vakuumpumpen)	4	70		74
	dto. hinter dem Gerät 2304	5	68		75

Tab. 9 I. Zugluft

Frage 33: Haben Sie Zugluft an Ihrem Arbeitsplatz bemerkt ?

(n= 36 Personen)

ja : 20 Personen = 56 %

nein : 16 Personen = 44 %

Frage 34: (Frage 34 = Ergänzungsfrage zu Frage 33 deren bejahenden Beantwortung)

Empfinden Sie die Zugluft in den Maschinenräumen , die von der Klimaanlage verursacht wird, als angenehm, gleichgültig oder unangenehm ?

(n = 20 Personen)

Sy. 360-30 angenehm: 0 Personen

gleichgültig: 2 Personen

unangenehm: 1 Person

Sy. 360-50 angenehm: 2 Personen

gleichgültig: 4 Personen

unangenehm: 12 Personen

Sy. 360-65 angenehm: 1 Person

gleichgültig: 4 Personen

unangenehm: 13 Personen

Frage 35: (Ergänzungsfrage zu Frage 33 bei Bejahung derselben)

Bekommen Sie Beschwerden durch die Zugluft in den Maschinenräumen ?

(n = 20 Personen)

ja: 8 Personen = 40 %

nein: 12 Personen = 60 %

Welche ?

Nackensteifigkeit; Rückenschmerzen; rheumatische Beschwerden am Arm; Schnupfen; Heiserkeit; Halsschmerzen; Konjunktivitis.

Tab. 10 II. Temperatur

Frage 29: Empfinden Sie die konstante Temperatur in den
Maschinenräumen als
zu warm (1) ungefähr richtig (2) zu kalt (3)
im Frühjahr:
ad 1 : 1 Person
ad 2 : 33 Personen
ad 3 : 2 Personen
im Sommer:
ad 1 : 2 Personen
ad 2 : 28 Personen
ad 3 : 6 Personen
im Herbst:
ad 1 : 2 Personen
ad 2 : 32 Personen
ad 3 : 2 Personen
im Winter:
ad 1 : 2 Personen
ad 2 : 29 Personen
ad 3 : 3 Personen

2 Personen konnten aufgrund des erst seit dem
Frühjahr bestehenden Arbeitsverhältnisses kei-
ne Aussage machen.

Frage 30: Empfinden Sie die konstante Temperatur in den
Maschinenräumen als
zu warm (1) ungefähr richtig (2) zu kalt (3)
in der Tagesschicht:
ad 1 : 1 Person
ad 2 : 34 Personen
ad 3 : 1 Person
in der Nachtschicht:
ad 1 : 0 Personen
ad 2 : 16 Personen
ad 3 : 20 Personen

Tab. 10 II. Temperatur

Frage 31: Glauben Sie, daß der Temperaturunterschied,
der zwischen der Straße und den Maschinen-
räumen besteht, in der warmen Jahreszeit
Schnupfen, Erkältung oder Grippe bei Ihnen
hervorruft ?

ja : 14 Personen

weiß nicht : 7 Personen

nein : 15 Personen

Tab. 11 III. Luftfeuchtigkeit

Frage 52: Empfinden Sie die konstante Luftfeuchtigkeit
in den Maschinenräumen als
angenehm (1) gleichgültig (2) unangenehm (3)

ad 1 : 10 Personen
ad 2 : 23 Personen
ad 3 : 3 Personen

Tab. 12 IV. Beleuchtung

Frage 36: Die Gesamtbeleuchtung ist, wenn alle Oberlichter eingeschalten sind, zu hell (1)
gerade richtig (2) zu dunkel (3)

Sy. 360-30 ad 1: 9 Personen
 ad 2: 4 Personen
 ad 3: 0 Personen

Sy. 360-50 ad 1: 7 Personen
 ad 2: 19 Personen
 ad 3: 1 Person

Sy. 360-65 ad 1: 6 Personen
 ad 2: 20 Personen
 ad 3: 1 Person

(n = 36 Personen)

Die Frage konnte für alle 3 Maschinen beantwortet werden, jedoch waren nicht alle Personen an diesen beschäftigt.

Frage 38: Wodurch treten die Glanzerscheinungen auf ?

Fenster : 2 Personen
Leuchten: 9 Personen
Plexiglasabdeckung der
Konsolschreibmaschine : 33 Personen
Plexiglasabdeckung der
Bandeinheiten : 7 Personen
(mehrere Angaben waren möglich)

Frage 39: Benötigen Sie eine stärkere Beleuchtung an der Konsolschreibmaschine

a) im derzeitigen Zustand der Konsole ?

ja : 12 Personen
nein: 24 Personen
weiß nicht : 0 Personen

b) bei geringerer Blendung durch die Plexiglasabdeckung ?

ja : 5 Personen
nein : 29 Personen
weiß nicht : 2 Personen

Tab. 12 IV. Beleuchtung

Frage 37: Werden Sie durch Blendungs- und / oder Glanz-
erscheinungen gestört ?

ja : 33 Personen
nein : 3 Personen
weiß nicht : 0 Personen

Frage 40: Finden Sie die Kunstlichtbeleuchtung in den
Maschinenräumen sehr störend (1) störend (2)
gleichgültig (3) wenig störend (4) über-
haupt nicht störend (5) ?

ad 1 : 2 Personen
ad 2 : 12 Personen
ad 3 : 5 Personen
ad 4 : 12 Personen
ad 5 : 5 Personen

Frage 41: Glauben Sie, daß Sie vom Kunstlicht Augen-
beschwerden bekommen ?

immer : 2 Personen
meistens : 12 Personen
manchmal : 5 Personen
selten : 10 Personen
nie : 7 Personen

Tab. 13 V. Lärm

Frage 26: Empfinden Sie den Lärm in den Maschinenräumen für Ihre Arbeit sehr störend (1) störend (2) gleichgültig (3) wenig störend (4) überhaupt nicht störend (5) ?

Sy. 360-30 ad 1 : 4 Personen
 ad 2 : 6 Personen
 ad 3 : 0 Personen
 ad 4 : 3 Personen
 (n = 13 Personen)

Sy. 360-50 ad 1 : 0 Personen
 ad 2 : 9 Personen
 ad 3 : 4 Personen
 ad 4 : 12 Personen
 ad 5 : 2 Personen
 (n = 25 Personen)

Sy. 360-65 ad 1 : 1 Person
 ad 2 : 10 Personen
 ad 3 : 5 Personen
 ad 4 : 9 Personen
 ad 5 : 2 Personen
 (n = 25 Personen)

Frage 27 : Macht Sie der Lärm der Maschinen nervös ?
(n = 36 Personen)

immer : 1 Person
meistens : 0 Personen
manchmal : 11 Personen
selten : 7 Personen
nie : 17 Personen

Frage 28 : Halten Sie es für notwendig den Lärm zu mindern ?

Sy. 360-30 (n = 13 Personen)
 ja : 12 Personen
 weiß nicht: 1 Person
 nein : 0 Personen

Tab. 13 V. Lärm

Frage 28:(Fortsetzung)

Sy. 360-50 (n = 27 Personen)

ja	:	14 Personen
weiß nicht	:	4 Personen
nein	:	9 Personen

Sy. 360-65 (n = 27 Personen)

ja	:	13 Personen
weiß nicht	:	4 Personen
nein	:	10 Personen

Tab. 14 Symptome und Beschwerden des Maschinenpersonals

Beschwerden	A	B	C
Schlafstörungen	9	1	2
Kopfschmerzen	3	2	1
Herzbeschwerden	4	-	3
Obstipation	5	1	1
Diarrhöe	1	2	1
Magenschmerzen	1	1	3
Appetitlosigkeit	1	1	-
Oberbauchbeschwerden	-	1	-
Orthostatische Beschwerden	3	2	3
Kreuz- u. Rückenbeschwerden	5	-	-
Gliederschmerzen	5	-	-
Atembeschwerden	-	-	1
allgemeine Mattigkeit, Schwäche	1	2	1
Angstzustände	-	-	2
Affektinkontinenz	-	-	1
depressive Verstimmungen	1	1	1
Sexualstörungen	1	-	1
Tremor	-	1	-
Lidflattern	4	-	2
Schweißausbrüche	3	2	4
kalte Akren	4	3	2
Augenbrennen	1	1	-
sonstige Beschwerden	1	1	-

A: nicht psychosomatisch gestörtes MP

B: psychosomatisch leicht gestörtes MP

C: psychosomatisch schwer gestörtes MP

Tab.15 Erkrankungen seit dem Eintritt in das RZ der DB

Erkrankungen	Anzahl der Personen	Bemerkungen
Erkrankungen des Verdauungs- traktes (Gastritis, Magen- Darm-Ulcera)	11 (4)	1 Magenoperation
Manifeste Herzerkrankungen	3	
Funktionelle Herz- und Kreis- lauferkrankungen	11 (3)	
Erkrankungen des Respirations- traktes (Chronische Bronchi- tis, Emphysem)	5 (1)	
Erkältungskrankheiten (Grip- paler Infekt, Tonsillitis)	7 (1)	häufige Grippeer- krankungen vor Ein- tritt in das RZ
Erkrankungen der Leber, der Galle und Milz	(1)	
Endokrine Erkrankungen	2	a) lat. Diabetes b) Hyperthyreose
Erkrankungen der Nieren und der Harnwege	1	Pyelonephritis
Hauterkrankungen	2	Furunkulose, Urti- karia
Erkrankungen des Halte- und Stützapparates	7 (1)	Erworbene Haltungs- fehler der Wirbel- säule; HWS- und LWS-Syndrom; Myal- gien
Gelenkerkrankungen (traumatisch entzündlich)	(5)	Kriegs-, Unfall- und Sportverlet- zungen
Nervenerkrankungen	4	Neuralgien; Sensi- bilitätsstörungen
Neurosen; Psychosen	1	
Psychovegetative, psychosoma- tische Erkrankungen	9 (3)	

Klammern bedeuten, daß bei diesen Personen die Erkrankung schon vor dem Eintritt in das RZ bestand.

Tab. 16 Körpergewicht des Maschinenpersonals

Nr.	Körpergröße	Gewicht
1	172 cm	67,7 kg
2	172 cm	74,6 kg
3	172 cm	84,0 kg
4	178 cm	78,6 kg
5	172 cm	67,7 kg
6	176 cm	88,0 kg
7	176 cm	62,1 kg
8	186 cm	87,0 kg
9	195 cm	102,0 kg
10	166 cm	66,0 kg
11	180 cm	100,0 kg
12	180 cm	72,0 kg
13	165 cm	82,5 kg
14	180 cm	92,5 kg
15	162 cm	67,0 kg
16	181 cm	79,0 kg
17	184 cm	84,0 kg
18	182 cm	108,7 kg
19	178 cm	78,0 kg
20	182 cm	77,8 kg
21	172 cm	76,1 kg
22	182 cm	92,0 kg
23	176 cm	72,7 kg
24	174 cm	68,7 kg
25	165 cm	59,6 kg
26	176 cm	69,3 kg
27	180 cm	75,5 kg
28	186 cm	65,7 kg
29	177 cm	95,0 kg
30	177 cm	102,0 kg
31	183 cm	75,0 kg
32	174 cm	81,0 kg
33	173 cm	79,3 kg
34	181 cm	119,6 kg
35	179 cm	82,7 kg
36	178 cm	98,0 kg
37	167 cm	69,5 kg
38	188 cm	79,0 kg
39	176 cm	75,0 kg
40	176 cm	67,7 kg
41	170 cm	72,9 kg
42	165 cm	71,5 kg
43	180 cm	70,3 kg
44	179 cm	69,2 kg

Tab. 17 Abwesenheit wegen Krankheit pro Person und Jahr

	lfd. Nr.	1971	1972	1973	
Bundesbahngehilfen (Arbeiter)	1	-	14	26	
	2	20	53	125	
	3	3	0	18	
	4	0	12	10	
	5	-	-	44	
	6	-	0	26	
	7	0	29	0	
	8	0	1	0	
	9	0	3	7	
	10	0	1	12	
	$\bar{x}$	5,8	12,5	28,1	Tage
(Angestellte)	1	0	0	23	
	2	0	17	7	
	3	14	50	21	
	4	14	8	23	
	$\bar{x}$	7	18,8	18,5	Tage
Beamte	1	61	87	172	
	2	9	9	1	
	3	40	17	59	
	4	19	12	15	
	5	10	7	0	
	6	9	17	0	
	7	22	4	34	
	8	0	0	1	
	9	0	17	0	
	10	15	95	3	
	11	0	2	9	
	12	0	25	1	
	13	0	3	2	
	14	10	24	102	
	15	5	33	10	
	16	21	0	22	
	17	16	28	39	
	18	35	6	13	

Tab. 17 (Fortsetzung)

	lfd. Nr.	1971	1972	1973	
Beamte	19	22	54	20	
	20	60	3	3	
	21	52	19	35	
	22	0	2	1	
	23	0	30	26	
	24	20	26	65	
	25	17	16	29	
	26	0	18	4	
	27	0	1	0	
	28	9	168	33	
	29	35	59	33	
	30	0	0	2	
	31	0	16	0	
	32	0	0	12	
	$\bar{x}$	15,8	24,5	23,8	Tage

Tab. 18 Empfohlene Richtwerte (DIN 1946)

Außenluft	Raumluft		
Temperatur ° C	Temperatur ° C	relative Luftfeuchtigkeit	
		untere Grenze	obere
unter 20	22	35	65
20	22	35	65
25	23	35	65
30	25	35	55
32	26	35	55

L e b e n s l a u f

Am 20.9.1946 wurde ich, Karl-Heinz Schreiber, in Baden-Baden als Sohn des Soldaten Theophil Schreiber und seiner Ehefrau Mathilde Schreiber, geb. Aichele geboren. Ich wuchs in Baden-Baden auf und besuchte dort von 1953-1958 die Volksschule. Von 1958-1960 besuchte ich am gleichen Ort das Markgraf-Ludwig-Gymnasium und wechselte dann an das Aufbaugymnasium mit Internat in Friedberg/Hessen über, wo ich 1966 das Abitur bestand.

In der Zeit vom 3.1.1967-2.1.1969 leistete ich meinen Wehrdienst ab.

Im Anschluß daran nahm ich am 23.4.1969 das Studium der Humanmedizin in Frankfurt am Main auf. 1970 legte ich dort die naturwissenschaftliche Vorprüfung, 1971 die ärztliche Vorprüfung und am 24.2.1975 die ärztliche Prüfung mit Erfolg ab.

Vom 1.5.1975-30.9.1975 war ich am Universitätsklinikum in Frankfurt am Main, danach vom 1.10.1975-30.1.1976 an der Flughafenklinik Rhein-Main und vom 15.2.1976-15.6.1976 wieder am Universitätsklinikum in Frankfurt am Main als Medizinalassistent tätig.

Am 8.7.1976 wurde mir die Approbation als Arzt erteilt.

Frankfurt am Main, den 10. Oktober 1976

Karl-Heinz Schreiber

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, daß ich die dem Fachbereich Humanmedizin Frankfurt am Main zur Promotionsprüfung eingereichte Arbeit mit dem Titel "Biophysikalische Arbeitsumweltfaktoren und Gesundheit der Mitarbeiter eines Rechenzentrums" in der Zentralen Ärztlichen Leitung der Deutschen Bundesbahn unter Leitung von Prof. Dr. med. H. Wittgens ohne sonstige Hilfe selbst durchgeführt und bei der Abfassung der Arbeit keine anderen als die in der Dissertation angeführten Hilfsmittel benutzt habe.

Ich habe bisher an keiner in- und ausländischen Medizinischen Fakultät bzw. Fachbereich Humanmedizin ein Gesuch um Zulassung zur Promotion eingereicht, noch die vorliegende Arbeit als Dissertation vorgelegt.

vorliegende Arbeit wird in folgendem Publikationsorgan "Ärztlicher Dienst der Deutschen Bundesbahn" gekürzt veröffentlicht.

Frankfurt am Main, den 10. Oktober 1976

Harl. Heinz Joubert

Mein Dank gilt ganz besonders Herrn Prof. Dr. med. H.
Wittgens für die Anregung des Themas und wertvolle
Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit.

